

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL



**Elaboración de Jamonada utilizando
Mezclas de Carnes Rojas (Vacuno y Cerdo)
y Pescado Gamitana (Colossoma macropomun)**

TESIS

**Para optar el título profesional de:
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

Presentado por el Bachiller

Manuel Ramírez Navarro

Tarapoto — Perú

1,996



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

***Elaboración de Jamonada utilizando mezclas
de carnes rojas (vacuno y cerdo) y pescado
Gamitana (Colossoma macropomun) .***

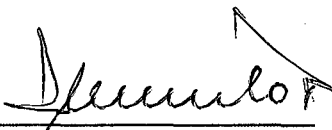
TESIS PRESENTADO POR:

MANUEL RAMIREZ NAVARRO

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

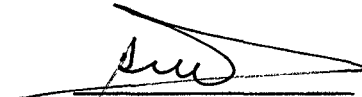
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

SUSTENTADO Y APROBADO ANTE EL SIGUIENTE JURADO:


Ing. N.Sc. MANLIN O. AGUILAR HERRERA
PRESIDENTE


Ing. EPIFANIO MARTINEZ NENA
SECRETARIO


Ing. N. ERNESTO SANTANDER RUIZ
MIEMBRO


Ing. ABNER F. OBREGON LUJERTO
PATROCINADOR

DEDICATORIA

A la memoria de mi padre: JOAQUIN

Al apoyo invalorable de mi madre: MARIA

Que con su sacrificio ha hecho posible mi formación profesional y la ejecución del presente trabajo.

A mis hermanos:

JESUS

ALFONSO

NORITH

ESTEFITA

GENNY

A mi hijo:

RENZO MARTIN

A mi sobrino:

MARIO JUNIOR

AGRADECIMIENTOS

- Al Ing. M.Sc. ABNER OBREGON LUJERIO, por el asesoramiento brindado durante el desarrollo del presente estudio.
- Al Ing. ENRIQUE TERLEIRA GARCIA, Bach. NELSON GARCIA GARAY y a la Sra. DOLLY FLORES DAVILA, por la colaboración brindada durante los análisis de laboratorio.
- A la Facultad de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto, por las facilidades brindadas al otorgarme las instalaciones de los Laboratorios de: Análisis y Composición de Productos Agroindustriales-ANACOMPA y Control de Calidad.
- A la Empresa de Industrias Alimentarias "SAN GABRIEL", por brindarme sus instalaciones, para efectuar las pruebas de procesamiento.

I N D I C E

	Pág.
RESUMEN.....	9
I. INTRODUCCION.....	11
II. REVISION DE LITERATURA.....	13
2.1. ESPECIE HIDROBIOLOGICA (GAMITANA).....	13
2.1.1. Características taxonómicas.....	13
2.1.2. Composición química.....	15
2.2. CAUSAS DE LA DESCOMPOSICIÓN DEL PESCADO.....	19
2.3. CARNE.....	21
2.4. EMBUTIDOS.....	23
2.5. OPERACIONES EN LA ELABORACION DE EMBUTIDOS.....	31
2.6. JAMONADA.....	36
2.7. DEFECTOS DE LOS EMBUTIDOS.....	39
2.7.1. Defectos de coloración.....	39
2.7.2. Defectos de aspecto.....	39
2.8. NORMAS DE CALIDAD DE LOS EMBUTIDOS DE PESCADO...	40
2.8.1. Requisitos microbiológicos.....	40
2.8.2. Requisitos físicos químicos de la jamonada.	40
III. MATERIALES Y METODOS.....	42
3.1. LUGAR DE EJECUCION.....	42
3.2. MATERIA PRIMA.....	42
3.3. EQUIPOS Y MATERIALES.....	43
3.4. REACTIVOS.....	44
3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	45
3.5.1. Estudios preliminares.....	45
3.5.2. Estudio definitivo.....	45

3.6. METODOLOGIA.....	46
3.6.1. Recepción y acondicionamiento del pescado..	46
3.6.2. Elaboración de la jamonada.....	46
3.6.3. Descripción del flujograma preliminar para la elaboración de jamonada con mezcla de carnes rojas y carne blanca (pescado).....	49
3.7. METODOS DE CONTROL	53
3.7.1. De la materia prima.....	53
3.7.2. Análisis en el producto terminado.....	53
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	57
4.1. MATERIA PRIMA.....	57
4.1.1. Características físicas y químicas de la gamitana.....	58
4.1.2. Análisis proximal de las carnes rojas.....	60
4.2. PROCESAMIENTO.....	61
4.2.1. Etapa preliminar.....	61
4.2.1.1. Formulación preliminar para la jamonada....	61
4.2.1.2. Prueba para la determinación del tiempo de cocción.....	68
4.2.2. Etapa definitiva.....	70
4.2.2.1. Composición proximal de la jamonada.....	70
4.2.2.2. Descripción del flujo definitivo para la elaboración de la jamonada.....	73
4.2.2.3. Prueba de preferencia.....	79
4.3. ESTUDIO DE ALMACENAMIENTO.....	81
V. CONCLUSIONES.....	88
VI. RECOMENDACIONES.....	90
VII. BIBLIOGRAFIA.....	91
VIII. ANEXOS.....	96

INDICE DE CUADROS

Nº	T í t u l o	Pág.
1	PRODUCCION DE GAMITANA EN TM POR REGIONES AÑO...	14
2	COMPOSICION QUIMICA-PROXIMAL DE LA GAMITANA (<u>Colossoma macropomun</u>).....	15
3	COMPOSICION PROXIMAL DE ALGUNOS PECES DE AGUA DULCE CON VALOR OFICIAL DEL ORIENTE PERUANO POR CADA 100 g DE PARTE COMESTIBLE.....	19
4	COMPOSICION QUIMICA DE LAS CARNES.....	22
5	DIFERENTES PARTES DE PLANTAS QUE INTEGRAN LAS ESPECIAS.....	29
6	LONGITUDES EN (m) DE LOS INTESTINOS DE LOS DIVERSOS ANIMALES.....	31
7	FORMULACION TEORICA DE LA JAMONADA.....	37
8	REQUISITOS MICROBIOLOGICOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EMBUTIDOS DE PESCADO.....	41
9	REQUISITOS FISICOS-QUIMICOS PARA LA JAMONADA....	41
10	CARACTERISTICAS FISICAS DE LA GAMITANA (<u>Colossoma macropomun</u>).....	58
11	RENDIMIENTO EN PORCENTAJE DE LA GAMITANA <u>Colossoma macropomun</u>) EN BASE A 1000 g.....	59
12	ANALISIS QUIMICO PROXIMAL DE LA GAMITANA (<u>Colossoma macropomun</u>).....	60
13	RESULTADOS DEL ANALISIS QUIMICO DE LAS CARNES ROJAS.....	60
14	PORCENTAJE DE CARNES UTILIZADAS EN DIFERENTES MEZCLAS PARA LA ELABORACION DE JAMONADA.....	62
15	FORMULACION DE LAS 3 MEZCLAS ESTUDIADAS PARA LA ELABORACION DE LA JAMONADA USANDO GAMITANA.....	62
16	COMPARACION PROXIMAL DE LA JAMONADA USANDO CARNES ROJAS Y TRES NIVELES DE SUSTITUCION DE CARNE DE GAMITANA.....	64
17	RESUMEN DE LOS PROMEDIOS DEL ANALISIS SENSORIAL POR ATRIBUTOS.....	66

18	ANVA DE LA EVALUACION SENSORIAL POR ATRIBUTOS DE LA JAMONADA ELABORADA CON TRES NIVELES DE SUSTITUCION Y PATRON DE REFERENCIA.....	66
19	PRUEBA DE DUNCAN (5%) DE LA EVALUACION SENSORIAL DE LA JAMONADA ELABORADA CON CARNE DE GAMITANA..	67
20	FORMULACION OPTIMA PARA LA JAMONADA (40% DE SUSTITUCION.....	67
21	PROMEDIOS DE LA EVALUACION SENSORIAL DE LAS MUESTRAS DE JAMONADA SOMETIDAS A DIFERENTES TIEMPOS DE COCCION.....	69
22	ANVA PARA LOS ATRIBUTOS DE OLOR, COLOR, SABOR Y TEXTURA DE LA JAMONADA AL 40% DE SUSTITUCION CON CARNE DE GAMITANA SOMETIDAS A 80°C DE COCCION...	69
23	PRUEBA DE DUNCAN AL 5% PARA LOS ATRIBUTOS DE SABOR Y TEXTURA SOMETIDOS A COCCION A 80°C.....	70
24	ANALISIS DE LA JAMONADA USANDO 40% DE CARNE DE PESCADO (En base húmeda).....	71
25	RESULTADOS DEL ESTUDIO DE ALMACENAMIENTO DE JAMONADA DE GAMITANA AL 40% DE SUSTITUCION.....	81
26	RESULTADOS DEL ANALISIS MICROBIOLOGICO DE LA JAMONADA DURANTE EL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO....	87

INDICE DE FIGURAS

<u>Nº</u>	<u>T í t u l o</u>	<u>Pág.</u>
1	FLUJOGRAMA PARA LA ELABORACION DE JAMONADA.....	38
2	DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA OBTENCION DE FILETE DE PESCADO.....	47
3	DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACION DE JAMONADA CON MEZCLA DE CARNES ROJAS (CERDO Y VACUNO) Y CARNE BLANCA (PESCADO).....	48
4	DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACION DE JAMONADA CON MEZCLA DE PESCADO Y CARNES ROJAS...	72
5	BALANCE DE MASA EN LA ELABORACION DE JAMONADA...	78
6	VARIACION DEL INDICE DE ACIDEZ DE LA JAMONADA DE GAMITANA DURANTE EL ALMACENAMIENTO.....	84
7	VARIACION DEL INDICE DE YODO DE LA JAMONADA DE GAMITANA DURANTE EL ALMACENAMIENTO.....	85
8	VARIACION DEL INDICE DE PEROXIDO DE LA JAMONADA DE GAMITANA DURANTE EL ALMACENAMIENTO.....	86

RESUMEN

El presente estudio se basa en la necesidad de buscar nuevos hábitos de consumo de la población de la Región San Martín, usando especies hidrobiológicas como la Gamitana en la Elaboración de Jamonada con mezclas de carnes rojas (vacuno y porcino). Las pruebas tecnológicas se desarrolló caracterizando la Materia Prima y ensayos de formulación con niveles de sustitución al 30%, 40% y 50% de carne de Gamitana en la mezcla, lo cual fue evaluado por sus características químicas (proteína, grasa, humedad) y un análisis sensorial; determinándose el nivel óptimo de sustitución de 40% de carne de Gamitana, que representa la fórmula siguiente:

- 20.92% carne de Gamitana.
- 15.69% carne de Vacuno.
- 15.69% carne de Porcino.
- 18.03% grasa de Porcino, etc.

Mezcla que fue sometida a tres horas de cocción a 85°C para la elaboración de Jamonada.

El estudio de estabilidad del producto a 5°C, 0°C y -10°C durante 60 días, indica una ligera variación en los Índices de Acidez, Yodo y Peróxido, atribuido a un proceso oxidativo de la Jamonada. Sin embargo el análisis Microbiológico reportado está en el rango establecido por las normas. Además, la prueba de aceptación a nivel de

consumidores, indica que la Jamonada elaborada con carne de Gamitana, estadísticamente resulta similar al producto comercial.

I. INTRODUCCION

El consumo de las carnes en el Perú en los últimos años ha descendido significativamente en un 25% debido a su alto costo, dificultando su adquisición, de manera que en la actualidad no constituyen parte de la dieta diaria de la gran mayoría de la población especialmente en los sectores urbano marginales.

De las carnes que se ofertan en el mercado regional, el pescado especialmente la gamitana (Colossoma macropomun) y otras especies como la tilapia (Oreochromis nilotica) han adquirido gran importancia en la economía regional en los últimos años y que aún están al alcance del consumidor. Sin embargo nuestros pobladores en su mayoría no están habituados al consumo de gamitana en su estado fresco en comparación con las carnes rojas (vacuno y porcino), a pesar de su ventajas nutricionales y mayor digestibilidad.

En este sentido la elaboración de embutidos con mezclas de carnes (vacuno y porcino) con gamitana (Colossoma macropomun), es una alternativa para diversificar el uso industrial y/o consumo y que va a favorecer a los consumidores para mejorar el nivel alimenticio del poblador selvático que en su gran mayoría es deficitario en proteína más aún en las zonas urbano marginales, a la vez se pretende reducir los costos de

fabricación de los embutidos que tradicionalmente son de carnes rojas (vacuno, porcino).

La finalidad del presente trabajo es determinar los parámetros de procesamiento y la evaluación de la calidad en los aspectos físicos-químicos, microbiológicos y sensorial de la jamonada en base a la sustitución de carnes rojas con pescado gamitana.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. ESPECIE HIDROBIOLOGICA (GAMITANA)

2.1.1. Características taxonómicas

Según los estudios hechos por Bello (1992), la gamitana se clasifica en:

Orden	:	Cypriniformes
Familia	:	Characidae
Sub-familia	:	Serrasalminae
Género	:	Colossoma
Especie	:	<u>Colossoma macropomun</u>
Nombre común	:	Gamitana

Es una especie que se encuentra ampliamente distribuida en el río Amazonas y sus afluentes en su habitat natural, encontrándose en la actualidad en estanques y crianza en cautiverio debido a que es un pez que se desarrolla muy bien en estas condiciones por la característica de su rusticidad (IIAP, 1989).

La gamitana (Colossoma macropomun) tiene un cuerpo alargado con abundante cantidad de escamas pequeñas de color grisáceo amarillento, el color de la carne es blanca de apariencia fina, son muy resistentes al manipuleo, aguas ácidas y alcalinas, soporta bajas concentraciones de oxígeno. Se alimenta en su medio natural especialmente de frutas y zooplacton, en

cautiverio o en crianza en estanques, acepta alimentos balanceados y también el estiércol de animales como aves y porcinos, alcanza un peso promedio de 1 Kg al año (IIAP, 1989).

La extracción de esta especie en su medio natural se realiza a través de trampas y redes, en los estanques la extracción es más fácil debido a la eliminación del agua existente en los mismos donde muchas veces no es necesario usar redes y se comercializa en los centros de producción o en los mercados de abastos de la localidad, en forma fresca en un 90% y un 10% en forma seco-salado (IIAP, 1989).

La producción de gamitana para el año 1,993 en TM, en las regiones de Loreto, Ucayali y San Martín, se aprecia en el Cuadro 1.

CUADRO 1: PRODUCCION DE GAMITANA EN TM POR REGIONES-1995

REGION	CONDICION O ESTADO (T.M.)				TOTAL (T.M.)
	FRESCO	FRESCO SALADO	SECO	SALADO	
Loreto	** 23.063	1.2250		0.350	24.6380
Ucayali	* 26.934	1.6000		0.330	28.8640
San Martín	*** 4.315	0.4315		-. -	4.7465

Fuente: * RAENZ

** MINISTERIO DE PESQUERIA

*** Elaboración propia

2.1.2. Composición química

El Cuadro 2, detalla la composición química-proximal de la gamitana (Colossoma macropomun), donde se aprecia que la carne de pescado consta principalmente de agua, proteínas y grasa; el contenido en hidratos de carbono es tan insignificante que se podría prescindir de él al considerar el valor nutritivo del pescado.

El pescado constituye hoy en día un alimento popular de primer orden pues proporciona gran valor nutritivo. Los resultados de estudios científicos demuestran la gran acogida que tiene el pescado fresco y también en múltiples preparados industriales, razón por la cual el pescado se encuentra en la mesa de la mayoría de los consumidores; como pescado fresco se consume generalmente los peces de agua dulce (Ludorff, 1963).

CUADRO 2: COMPOSICION QUIMICA-PROXIMAL DE LA GAMITANA
(Colossoma macropomun)

COMPONENTES	%
Agua	68.20
Grasa	9.08
Proteína	18.40
Carbohidrato	3.11
Sales minerales	0.01
Cenizas	1.20

Fuente: IIAP (1989).

Según Cheftel y Cheftel (1976), las especies verdaderamente importantes desde el punto de vista industrial son relativamente pocas y proceden de agua salada. Entre los pescados llamados magros mencionamos a la familia de los clupeidos, sardina, atunes y caballas. Estas especies constituyen la principal materia prima para la industria del pescado y su conservación.

Ludorff (1963), en cuanto a la composición química proximal y a las causas de descomposición de la carne de pescado establece lo siguiente:

a) **Agua**

El contenido en agua de la carne fresca de pescado depende principalmente del contenido en grasa, pues la proporción de proteínas es constante. Los pescados magros presentan así un contenido alto en agua (hasta 83%) mientras que los grasos poseen una cantidad menor (58%).

b) **Proteínas**

Como elemento importante para la alimentación humana, la carne de pescado contiene proteínas de primer orden en niveles del 17 al 20%, variación que depende del estado biológico del pez. La carne de pescado tiene el mismo valor biológico que la proteína de la leche y músculos de los animales de sangre caliente.

La calidad de proteína que contiene el pescado ofrece múltiples posibilidades de utilización y preparación culinaria. Estas proteínas pueden entonces modificarse en la forma deseada o descomponerse y dar lugar a productos con olor.

c) **Grasa**

El contenido en grasa de especies comestibles experimenta oscilaciones tan grandes que obliga a distinguir entre peces grasos y magros; pero depende también considerablemente de la edad, estado biológico, tipo de alimentación, así como de la temperatura del agua. Además es un factor de deterioro de importancia a tener en cuenta.

d) **Vitaminas**

La gran importancia del pescado como alimento obedece a que la grasa del pescado contiene las vitaminas liposolubles, A y D, que se encuentran en el hígado de los peces magros. Las vitaminas del complejo B especialmente la vitamina B₁ (aneurina) se encuentra en los huevos y el hígado (bacalao).

e) **Minerales**

La carne de pescado se parece a la carne de mamíferos

y aves en lo que se refiere al contenido de minerales, contiene cantidades considerables de calcio, magnesio y fósforo. Estos elementos son indispensables para el desarrollo del hueso por eso es tan importante para los niños el consumo de pescado (Burgess, 1971).

f) **Azúcares**

La glucosa es el principal azúcar existente en el pescado la cual no es muy dulce. La ribosa que es otro azúcar se encuentra en el pez vivo y es un agente de pardeamiento (Burgess, 1971).

En el Cuadro 3 se observa comparativamente la composición química proximal de algunos peces de agua dulce, indicando que el contenido de proteína y grasa con respecto a lo reportado por el IIAP (1989) es menor. Esta diferencia se debe al lugar de crianza, alimentación o medio de vivencia sea natural o en cautiverio, otro aspecto es la edad del pez, esto se corrobora por lo manifestado por Ludorff (1963).

CUADRO 3: COMPOSICION PROXIMAL DE ALGUNOS PECES DE AGUA DULCE CON VALOR OFICIAL DEL ORIENTE PERUANO POR CADA 100 g DE PARTE COMESTIBLE

ESPECIE	PROTEINA	LIPIDOS	CENIZA	CALORIAS
Paiche salado sin hueso	42.00	7.80	10.56	225.50
Trucha	18.14	2.27	1.63	93.95
Corvina de río	18.60	2.70	1.60	108.00
Acaraguazú	19.00	4.10	2.30	122.00
Gamitana	17.70	5.30	1.20	186.00
Fasaco	21.00	2.30	1.90	115.00
Tilapia	18.90	3.40	2.20	116.00
Tocunaré	21.1	1.10	2.50	104.00

Fuente: IIAP, (1989).

2.2. CAUSAS DE LA DESCOMPOSICIÓN DEL PESCADO

Una de las causas más importantes en la descomposición del pescado es la fatiga y el agotamiento durante el proceso de captura, la cual hace que merme la calidad del pescado (Ludorff, 1963).

El cambio de permeabilidad de la pared intestinal a causa del agotamiento también influye en la calidad del pescado

El proceso fisiológico en que se basa la relación entre la calidad de la carne de pescado y la fatiga sufrida durante la captura es similar a los animales de sangre caliente, por los esfuerzos que hace el pez en su intento por librarse de la red, es así como consume considerablemente sus reservas energéticas y sustancias

necesarias para la contracción muscular y para la aparición de la rigidez cadavérica, así como de los glúcidos que regulan el pH que son necesarios para la conservación de las carnes. Por eso los peces que han sufrido fatiga, desarrollan sólo una rigidez superficial lo que repercute desfavorablemente en la calidad de la carne.

Otra causa de la descomposición de los peces es la rápida muerte del músculo del pescado tras la muerte que tiene como consecuencia del acortamiento del rigor mortis y la presencia de óxido de trimetilamina (OTMA) de la carne de pescado que en muchos peces marinos se forma a partir del nitrógeno y amoníaco de la sangre, sustancias que no se excretan por las branquias y constituyen con el ácido láctico muscular un buen sustrato nutritivo bacteriano (Ludorff, 1963).

La relativa rapidez de descomposición del pescado es la naturaleza psicrófila o psicrotóficas de las bacterias que se presentan generalmente en la actividad y desarrollo de éstos agentes de la descomposición, se inhiben poco incluso a temperaturas bajas, sólo a temperaturas de alrededor de 0° C disminuye fuertemente la actividad de éstas bacterias.

En la descomposición del pescado hay que considerar especialmente las bacterias: *Achromobacter*,

Flavobacterium, Micrococcus y Pseudomonas. La Proteus y Sarcina juegan un papel secundario (Ludorff, 1963).

2.3. CARNE

La carne se define como el tejido muscular de los animales utilizado como alimento (Lawrie, 1974). Los tejidos de los diferentes animales varían en la relación agua-proteína.

Desde el punto de vista industrial la fracción que contiene las proteínas miofibrilares solubles en soluciones salinas es más importante que la fracción de proteína sarcoplasmática solubles en agua, por que alrededor del 60% de proteínas son miofibrilares cuyos principales componentes son la miosina y la actina.

Una carne recién beneficiada es la más conveniente para elaborar productos cocidos o escaldados porque el poder de retención de agua (CRA) de una carne va ligado íntimamente a lo que se denomina estructura abierta o cerrada. La unión de la actina y la miosina da lugar a la formación de la actomiosina que es la responsable del rigor mortis (Amo Visier, 1980). El Cuadro 4 reporta la composición química de varias especies de ganado; observándose que el contenido de humedad máxima es de 75.3% para carne de ternera y un mínimo de 51% para carne de ovino gordo.

CUADRO 4: COMPOSICION QUIMICA DE LAS CARNES

COMPONENTES QUIMICOS	ESPECIES Y TIPO DE CARNES						
	BOVINO ADULTO		TERNERA	PORCINO		OVINO	
	GORDO	MAGRO		GORDO	MAGRO	GORDO	MAGRO
Agua	54.0	73.0	75.3	52.0	71.0	51.0	72.0
Grasa	27.0	4.5	4.0	32.0	8.0	30.0	7.0
Sales minerales	1.0	1.1	0.9	0.8	1.0	0.7	0.8
Proteína	18.0	21.4	19.8	15.0	19.6	15.2	20.0
Hidratos de carbono	0.1	0.3	0.3	0.2	0.4	0.1	0.2

Fuente : Weinling (1973).

Por ello es que se dice carnes secas como las de porcino y muy ricos en agua como las de vacunos y caprinos (Tellez, 1982).

Las características de las carnes se aprecia subjetivamente, la cual requiere conocimiento y dominio técnico; para evaluar se utiliza nuestro sentido, pues todo viene a ser una apreciación sensorial, lo que requiere una buena base técnica y un buen criterio.

El color de la carne debe ser rojo cerezo claro; el olor y sabor se aprecia cuando está cocido. La textura de la carne es el grado de blandura, consistencia, jugosidad y suavidad. Hoy se mide la textura de la carne mediante el equipo denominado tenderómetro de Warner Bratzler y el Instron Texter (Tellez, 1982).

2.4. EMBUTIDOS

Son productos constituidos a base de carne picada, condimentada en forma simétrica y rellena en fundas artificiales y naturales (Price, 1976).

Los embutidos son productos de salchichería elaborados con carne, grasa de cerdo, sangre, vísceras, despojos y condimentos. La masa cárnica es embutido en envolturas naturales o artificiales esto con la finalidad de proporcionar forma y aumentar la consistencia del producto.

En la fabricación de embutidos los ingredientes cárnicos son esenciales porque son fuente importante de proteínas. En la formulación de los mismos, la relación entre el agua y la proteína en los diferentes tejidos es importante debido a que sirve de guía para predecir el producto elaborado (Amo Visier, 1980).

Existen tres clases de embutidos: crudo, escaldado y cocido (Paltrinieri y Meyer, 1985).

a. Embutidos crudos

Son productos cárnicos preparados sin ningún tratamiento térmico. Se fabrican a partir de carne picada, molida condimentada y embutidos en tripas

naturales o fundas artificiales (ITINTEC, 1985).

Entre los embutidos crudos, tenemos: salami, salchichón y jamón (Weinling, 1973).

b. Embutidos escaldados

Se elaboran a partir de carne de vacuno, así como con cerdo, crudo, picada, grasa en casos determinados; dentro de estos tenemos: mortadela, jamonada y jamón cervecero.

La capacidad de conservación de los embutidos escaldados es más o menos limitada según la fracción de agua en ellas, esto puede ser de 3 a 10 días en condiciones normales, cuanto más fresco se consume, es mejor el sabor (Weinling, 1973).

c. Embutidos cocidos

Estos tipos de embutidos se preparan a partir de carne y grasa de cerdo, vísceras, sangre, corteza y tendones. Estos son sometidos a un tratamiento de calor antes de ser sazonados, triturados y embutidos. Paltrinieri y Meyer, (1985), los clasifican en:

- Embutidos de sangre como la morcilla y la moronga.
- Embutido de hígado como el paté.
- Embutido de gelatina como el queso de puerco.

Respecto a la utilización de peces en la elaboración de embutidos, existen interesantes trabajos. **Neyra, (1977)**, usó especies hidrobiológicas (marinas) en la preparación de embutidos: hot dog y mortadela, obteniéndose resultados sorprendentes. **Sánchez y Veliz, (1990)**, elaboraron chorizo utilizando mezclas de carnes rojas y pescado congelado (merluza y jurel), llegando a sustituir hasta un 35%.

Ingredientes e insumos

Además de la carne como ingrediente principal, se requiere:

a. Grasa

La grasa contribuye a la blandura y jugosidad de los embutidos pero también origina ciertos problemas sobre todo de enranciamiento en el proceso de elaboración y almacenamiento.

Los fabricantes de embutidos tienen que mantener un control de proceso para evitar que quede grasa sin mezclarse. En los embutidos escaldados tiene que tener como máximo 30% de grasa según las normas alemanas (**Price, 1975**) y de 40 - 45% de grasa **ITINTEC (1985)**.

En la elaboración de embutidos, se utiliza la grasa

dorsal fresca, por ser más resistente al corte y ser más saturada y no acelerar el enranciamiento (Paltrinieri y Meyer, 1985).

b. Aglutinantes

Se entiende por aglutinantes aquellas sustancias que al incorporarlas agua se esponja, con la cual facilita la capacidad fijadora del agua de los tejidos muscular y conjuntivo.

Los aglutinantes no sólo tienen la facilidad de retener el agua sino mejorar la cohesión de las partículas de las distintas materias primas que constituyen la masa (Farchmin, 1967).

c. Polifosfatos

Son sales que se adicionan para aumentar la capacidad de retención del agua de las carnes picadas, salchichas del tipo continental (Hamm y Grau, 1958; citado por Amano, 1965).

Los polifosfatos son necesarios para mejorar la elasticidad de los embutidos en concentraciones de 0.2% como límite inferior y 0.5% como límite superior. Concentraciones superiores a 0.5% determinan un descenso del sabor, estos efectos varían con la temperatura de

cocción, por encima de 80°C aumenta proporcionalmente el sabor y cuando excede el 90% decae bruscamente el sabor, esto por la excesiva desnaturalización de las proteínas de la carne (Okada y Yamasaki, 1958; citado por Amano, 1965).

Amano, (1965), indica que la capacidad gelificadora de la carne de pescado es igual para todas las especies inmediatamente después de la muerte, en el almacenamiento disminuye esta capacidad según la especie.

Los fosfatos agregados antes del rigor mortis disminuyen la capacidad gelificadora de la carne, para facilitar la disolución de la miosina.

d. Estabilizadores

Se entiende por estabilizadores a sustancias macromoleculares que no poseen sustancias emulsificantes directa pero que consolidan las emulsiones, se caracterizan por su elevado peso molecular por lo general de 1500 g/mol, no son solubles en grasa (Gerhart, 1980).

Los más empleados en la fabricación de embutidos son los almidones de papa, maíz y trigo. Estos tienen la función de ligazón de la masa permitiendo la desecación en el procesamiento y almacenamiento, esto hace que el producto conserve al máximo su textura inicial. El almidón de papa da una mejor consistencia, y se agrega

casi al final de la formulación con el propósito de ajustar la elasticidad del producto (Gerhart, 1980).

e. Especies y condimentos

Las especias son sustancias aromáticas de origen vegetal muy utilizadas en la industria salchichera como fijadores y mejoradores de las características organolépticas de los embutidos.

Las especias extraídas de las plantas estimulan e influyen en los sentidos en especial el olfato y el gusto, esto por la compleja mezcla de sustancias químicas contenidas en las plantas; algunas de estas sustancias actúan como antioxidantes evitando el enranciamiento de las grasas (Tellez, 1982).

Las especias se encuentran integrando diferentes partes de la planta, tal como lo podemos apreciar en el Cuadro 5.

CUADRO 5: DIFERENTES PARTES DE PLANTAS QUE INTEGRAN LAS ESPECIAS.

PARTES DE LA PLANTA	ESPECIAS
Raíces	Jengibre, cúrcuma, rábano
Bulbos	Cebolla, ajos
Corteza	Canela
Hojas	Laurel, mejorana, tomillo
Flores	Azafrán, clavo, macis
Frutos	Pimienta, pimentón, nuez moscada, pimienta de Jamaica, comino, vainilla

Fuente: Gerhart (1975).

f. Sal común

Gerhart, (1980), manifiesta que la sal común se usa en la elaboración de embutidos y productos cárnicos para:

- Conferir un sabor característico, perceptible, claro e inconfundible en la boca, sin la cual resulta insípido el alimento como se puede comprobar fácilmente probando los productos cárnicos pobres en sal.

La sal es un conservador muy eficaz ya que impide el crecimiento de las bacterias perjudiciales y a los mismos limita su proliferación considerablemente.

- Disminuir el valor de actividad de agua; la sal permite fijar grandes cantidades de agua en los

tejidos, calculándose una proporción de 1-100, de esta manera con la adición de sal se prolonga la capacidad de conservación del alimento.

- Aumentar la disolución de componentes proteicos musculares; el entramado reticular de moléculas proteicas es tanto más estable cuanto más proteína se disuelve en el agua mediante la sal .

Paltrinieri y Meyer, (1985), indican que la sal se usa con la finalidad de prolongar el poder de conservación, mejorar el sabor de la carne, mejorar la coloración, aumentar el poder de fijación del agua, favorecer la penetración de otras sustancias curantes y favorecer la emulsificación de los ingredientes.

g. Envoltura

Se denomina envoltura a aquellas tripas naturales o fundas artificiales donde se llenan las diferentes masas preparadas para el embutido. Las tripas naturales se obtienen del aparato digestivo de los animales tales como vacuno, ovino y porcino; el intestino grueso y delgado son los más usados, estos convenientemente tratados constituyen envolturas naturales para embutidos (Weinling, 1973).

CUADRO 6: LONGITUDES EN (m) DE LOS INTESTINOS DE LOS DIVERSOS ANIMALES

ESPECIES	INTESTINO GRUESO	INTESTINO DELGADO
Vacuno	9.0	36.0
Cerdo	4.8	16.8
Ovino	6.0	25.3
Caballo	6.0	24.0

Fuente: **Grau, (1965).**

El Cuadro 6, muestra la longitud de los intestinos de diferentes animales, usados en la elaboración de embutidos.

2.5. OPERACIONES EN LA ELABORACION DE EMBUTIDOS

Las operaciones principales del flujo de procesamiento de embutidos son los siguientes:

a. Trozado y corte de carne

El trozado de carne o carcasa, se realiza en diversas modalidades siendo lo más corriente cortado en piezas para luego proceder al deshuesado.

Una medida técnica es el control periódico del peso de los canales o carcasas, así como la determinación del rendimiento al trozado y al deshuesado de carnes. El trozado se realiza en mesas limpias y herramientas en las mejores condiciones de asepsia, se recomienda que la

temperatura ambiente de trabajo sea de 12°C con una buena ventilación y una atmósfera fresca libre de contaminación.

b. Curado de la carne

El curado es la conservación de la carne mediante la adición de sustancias curantes, como la sal; con este sistema se obtiene un producto cárnico más o menos conservable.

El curado se realiza además para desarrollar las siguientes características:

- Color rojo estable
- Olor y sabor a la carne curada
- Estructura más dura que propicie un buen corte.

Las sustancias curantes penetran en la carne y proporcionan un ambiente menos favorable para el desarrollo de los microorganismos, sobre todo, la sal impide la putrefacción, blanqueado parcial y la actividad de las bacterias (Paltrinieri y Meyer, 1985).

c. Picado

El picado o molienda de las carnes se hace a nivel industrial en máquinas picadoras seleccionando las placas y discos de corte en función al diámetro que convenga picar, los tamaños más corrientes son de 2 a 14 mm.

Al picar la carne en una picadora, esta no debe cargar mucha cantidad para que no se esfuerce; además separar primeramente los huesos, tendones y ligamentos que pueden dañar la máquina.

Una buena emulsión se logra al extraer la mayor cantidad de proteína (miosina). Para lograr la integración de partículas de carne, grasa y agua es aconsejable que la temperatura sea de 4°C (Tellez, 1982).

d. Mezclado

La carne es colocada en el cutter donde se va a homogenizar las porciones definidas. Las carnes se muelen agregando al principio escasa cantidad de agua fría o hielo (Farchmin, 1967).

El batido deber ser uniforme para lo cual se usan las máquinas mezcladoras, vertiéndose en ella todos los otros ingredientes, según fórmula. La máquina debe facilitar el llenado y vaciado de la masa. La temperatura a la cual se lleva a cabo todo este proceso es de 15 a 18°C (Tellez, 1982).

El orden de entrada al cutter de los componentes de la masa según Basaoure y Cabello (1972) es: carne de vacuno y/o cerdo, glutamato de sodio y sal, hielo, carne de pescado, condimento y espesante y grasa de cerdo.

e. **Embutido**

Esta operación consiste en dar forma a las salchichas, pudiendo ser con instalaciones automáticas o máquinas manuales, consistentes en un depósito cilíndrico, en cuyo fondo un émbolo empuja a la masa de relleno dentro de la tripa que está ajustada en el tubo de salida y tiene forma variada según el tamaño que se quiere dar a la salchicha, teniendo en cuenta de eliminar bien el aire uniformizando la presión de la máquina (Farchmin, 1967). La temperatura recomendable es de 4-5°C de lo contrario la masa se vuelve sangrienta (Llerena, 1980).

f. **Atado**

Operación complementaria que consiste en amarrar los embutidos, luego de ser llenados y se aprovecha este instante para arreglar y distribuir bien la masa dentro de la tripa (Tellez, 1982).

g. **Escaldado**

A pesar que el vapor tiene grandes beneficios para la industria, la sugerencia práctica es hacer la cocción con agua caliente en la que se pueda controlar con facilidad el tiempo y temperatura óptima que varía según el fabricante (Del Prado, 1974).

Esta operación es un tratamiento suave de calor que proporciona productos de conservación limitada. La temperatura a la cual se lleva a cabo esta operación es de 75 - 85°C. La pasteurización casi no afecta el sabor, el color y la textura del producto; por éstas razones el producto pasteurizado es muy apreciado por el consumidor (Paltrinieri y Meyer, 1985).

h. Enfriado y escurrido

El enfriado se hace con el fin de bajar rápidamente la temperatura interna del producto hasta alcanzar una temperatura en que la acción bacteriana y microbiológica sea insignificante (Basuare, 1973).

Los productos escaldados o cocidos se deben someter a un enfriado rápido para lograr una buena compactación y evitar que la grasa se aglomere en parte superior por diferencia de densidades. El escurrido se hace con el fin de que se seque el producto (Tellez, 1982).

i. Almacenamiento

Se conservan en cámaras de refrigeración, pues en un medio frío la acción enzimática se retarda y se reduce la influencia bacteriana y se prolonga la capacidad de conservación. La temperatura aconsejable para almacenar productos de salchichería es de 4-8°C con una humedad

relativa de 75-85%, siempre que se trate de cámaras que estén provistos de estantes espaciados convenientemente y con buena ventilación e higiene (Tellez, 1982).

2.6. JAMONADA

Es un embutido escaldado que se embute en envolturas artificiales. Su elaboración es sencilla similar a la mortadela cuyos ingredientes son: carne de res, carne de cerdo (parte de cuartos), grasa de cerdo, hielo, ingredientes y especias (Tellez, 1982).

La jamonada es sometido al escaldado antes de la comercialización. Este tratamiento de calor se aplica con el fin de disminuir el contenido de microorganismos, además favorece la conservación y al coágulo de las proteínas, de manera que forma una masa consistente.

La carne que se utiliza en la elaboración de jamonada debe tener una elevada capacidad fijadora de agua, es preciso usar carnes de animales jóvenes y magros recién beneficiados y no completamente maduros. Estas carnes permiten aumentar el poder aglutinante ya que sus proteínas se desprenden con más facilidad y sirven como sustancias ligantes durante el escaldado y así se logra una textura consistente. La sal común que se añade varía de 2 a 3% del volumen. Para prevenir el enverdecimiento

de los embutidos escaldados se puede adicionar preservantes, como sales de ácido ascórbico y del ácido benzoico (Paltrinieri y Meyer, 1985).

La base para la jamonada es una masa finamente triturada que se obtiene moliéndola, pero muchas veces este tipo de molienda no permite lograr una fragmentación buena porque presenta problemas de calentamiento (Paltrinieri y Meyer, 1985).

El Cuadro 7 muestra la formulación referencial para la jamonada.

La Figura 1, muestra el flujo de operaciones para la elaboración de la jamonada recomendada por Tellez, (1982).

CUADRO 7: FORMULACION TEORICA DE LA JAMONADA

INGREDIENTES	PESO (Kg)	%
Carne industrial	18.00	40.00
Carne de cerdo	3.00	6.66
Emulsión de pellejo de cerdo	3.00	6.66
Hielo	13.00	28.88
Maizena o almidón de papa	7.00	15.55
Pimienta	0.05	0.11
Cominos	0.05	0.11
Ajos	0.05	0.11
Sal	0.60	1.33
Preserbal	0.05	0.11
Acor	0.20	0.44
T O T A L	45.00	100.00

Fuente: Tellez (1982).

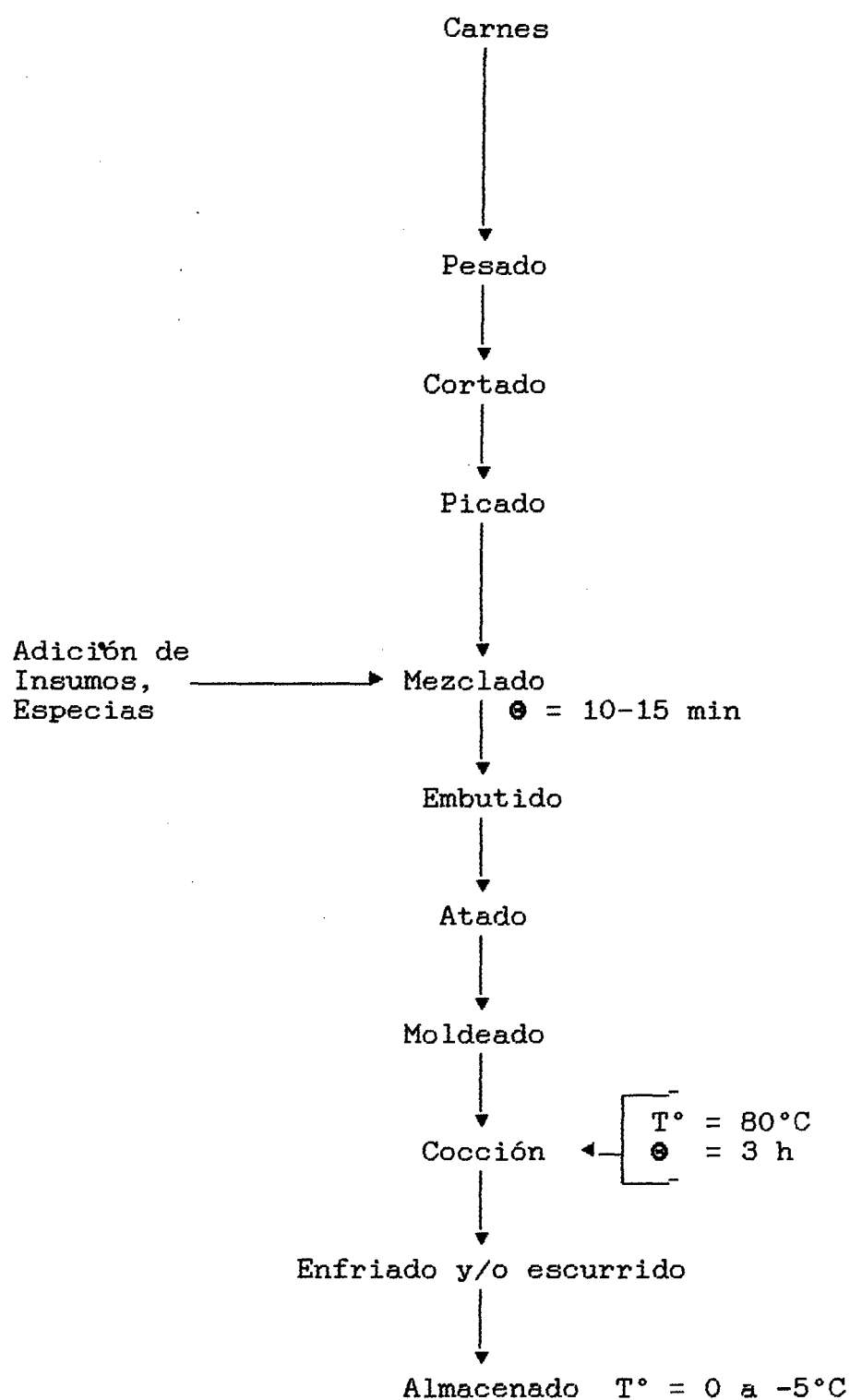


Fig. 1: FLUJOGRAMA PARA LA ELABORACION DE JAMONADA

2.7. DEFECTOS DE LOS EMBUTIDOS

La incorrecta utilización de la cortadora, el imperfecto mezclado de la masa triturada, los errores en el escaldado, y el mal ahumado, son causas de la aparición de los defectos en los embutidos como la jamonada.

2.7.1. Defectos de coloración

El color del embutido en la parte externa de la envoltura y en la sección de corte es una característica que influye en la elección del producto, los principales defectos del color y sus causas son las siguientes:

- **Coloración verde;** la presencia de lactobacilos, los cuales se desarrollan por temperaturas insuficientes o tiempos cortos de escaldado.
- **Coloración gris de la masa;** falta de enrojecimiento al adicionar cantidades inadecuadas de la mezcla de curación, temperatura baja durante la curación de la masa mezclada.

2.7.2. Defectos de aspecto

- **Embutidos rotos;** tiempo de ahumado demasiado largo, temperaturas de escaldado demasiado elevado, descomposición bacteriana por la presencia de una fuga en el embutido.

- **Costra en la envoltura;** almacenamiento en un ambiente demasiado caliente y húmedo.

- **Embutido demasiado duro y seco;** almacenamiento en un ambiente demasiado seco, adición de una escasa cantidad de grasa o pasta no fina (Paltrinieri y Meyer, 1985).

2.8. NORMAS DE CALIDAD DE LOS EMBUTIDOS DE PESCADO

2.8.1. Requisitos microbiológicos

Los embutidos deben cumplir con los rangos microbiológicos dados por ITINTEC, (1985), los cuales se encuentran en el Cuadro 8.

2.8.2. Requisitos físicos químicos de la jamonada

Los embutidos en general tienen una variedad de formulaciones que a la vez determinan su requisitos de calidad, tal como podemos apreciar en el Cuadro 9.

CUADRO 8: REQUISITOS MICROBIOLOGICOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EMBUTIDOS DE PESCADO

MICROORGANISMOS	NIVEL PERMITIDO
Bacterias aerobios viables	< $10^5/g$
Echerichia coli	< 1/g
Salmonellas viables	< 1/20 g
Estreptococos	< 100/g
Estafilococos aureus	< 100/g
Clostridium sulfito reductores	< 100/g

Fuente: ITINTEC, 1985.

CUADRO 9: REQUISITOS FISICOS-QUIMICOS PARA LA JAMONADA

COMPONENTES	ANTIDAD (%)
Humedad	49.3
Proteína	12 - 20
Ceniza	2.7
Grasa	20 - 29
Carbohidratos	0.3 - 0.5
pH	6.6

Fuente : Collazos, (1986).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCION

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo durante el período de Enero a Mayo de 1995, utilizando los ambientes de los laboratorios de Análisis y Composición de Alimentos (ANACOMPA), Control de Calidad y Microbiología y Fermentación de la Universidad Nacional de San Martín.

Para el procesamiento se usó las instalaciones de la Empresa Industrias Alimentarias San Gabriel S.A., ubicada en el Jr. Leguía, 4ta cuadra-Tarapoto.

3.2. MATERIA PRIMA

Constituido por pescado gamitana (Colossoma macropomun), proveniente de los centros de producción de la zona. La edad promedio de esta especie fue de 11 meses.

La materia prima de origen pecuario (carne de res, cerdo y grasa), fueron obtenidos en el Mercado Nº 2 de la ciudad de Tarapoto; los insumos e ingredientes como ajos, almidón de papa, hielo, sal, nuez moscada, pimienta, cominos y glutamato monosódico fueron obtenidos en las bodegas de la ciudad.

3.3. EQUIPOS Y MATERIALES

- Balanza de plataforma de 10 Kg. de capacidad
- Balanza electrónica de precisión, de 100 y 1000 g. de capacidad.
- Balanza determinadora de humedad, rayos infrarrojos, con impresora. Denver Instrument Company IR-100, serial NQB03 2488-USA
- Refrigeradora eléctrica, marca MORAVECO
- Licuadora eléctrica de 3 velocidades, marca OSTER
- Equipo Soxhlet
- Equipo Digestor Kjeldhal J.P. SELECTA Pronitro CD-0400067.7-A9
- Estufa, marca MEMMERT TYPE U30-F-Nº 822 446. W GERMANY
- Mufla, marca THERMOLYNE 500 Furmance, 600°C
- Campanas desecadoras de vidrio
- Autoclave vertical, 50 psi
- Baño maría, marca MEMMERT, rango de T° 0-100°C
- Cocina eléctrica, marca FISHER THERMIX HOT PLATE MODEL 200 M.
- Picadora de carne, de fabricación nacional.
- Cutter, motor de 8 HP, capacidad de 40 Kg/Hr.
- Embutidora, manual, de fabricación nacional, capacidad de 10 Kg/batch

Además materiales de vidrio y:

- Mesa de preparación
- Cuchillos de acero inoxidable
- Termómetros de rango = -10 a 300°C
- Bandejas de plástico
- Tabla de cortar carne
- Guantes
- Placas petri
- Cultivos bacterianos
- Mecheros
- Matraces
- Pipeta
- Crisoles
- Bureta
- Soporte universal
- Vaso de precipitación
- Papel de filtro
- Probeta

3.4. REACTIVOS

- Acido sulfúrico concentrado al 96%
- Acido bórico
- Rojo de metilo
- Catalizadores
- Eter de petróleo
- Hidróxido de sodio en lentejas
- Cloroformo
- Hidróxido de potasio

- Reactivo de Wijs
- Etanol
- Tiosulfato de sodio
- Fenolftaleína al 1%

3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

El estudio se realizó en dos etapas:

3.5.1. Estudios preliminares

En esta parte se estudió las características de la gamitana (Colossoma macropomun), como materia prima, para tal caso se tuvo que hacer el análisis proximal, rendimiento y análisis físicos-químicos; posteriormente se realizó las formulaciones correspondientes para ser evaluados sensorialmente.

3.5.2. Estudio definitivo

En esta parte del trabajo se tomó los resultados obtenidos del estudio preliminar para continuar el estudio y ver el comportamiento de la jamonada con sustitución de carnes rojas por carne de pescado, evaluando durante el almacenamiento su variabilidad de las características físico-químicas, y microbianas.



3.6. METODOLOGIA

El estudio se llevó basado en una metodología ya existente, sirviendo un flujograma como guía y en el cual primeramente está el acondicionamiento del pescado gamitana (Colossoma macropomun).

3.6.1. Recepción y acondicionamiento del pescado

El pescado procedió de las piscigranjas cercanas a Tarapoto de la zona de Ahuashiyacu, donde se adquirió en forma viva, los cuales después de ser sacrificados fueron pesados y finalmente fileteados. El pesado se hizo para determinar el rendimiento. El fileteado se realiza lavando primero con agua fría, luego se sumergieron en agua caliente con la finalidad de facilitar el desescamado, a continuación se eliminaron las cabezas, colas, aletas y se evisceraron para facilitar el fileteado. Los filetes de gamitana se almacenan en envases de plástico a una temperatura de 0 a -5°C y por un tiempo de 24 horas (ver Figura 2).

3.6.2. Elaboración de la jamonada

El pescado fileteado refrigerado se descongela y luego se procede a la elaboración de la jamonada juntamente con las demás carnes rojas (vacuno y cerdo), siguiendo el flujograma de la Figura 3, comprende:

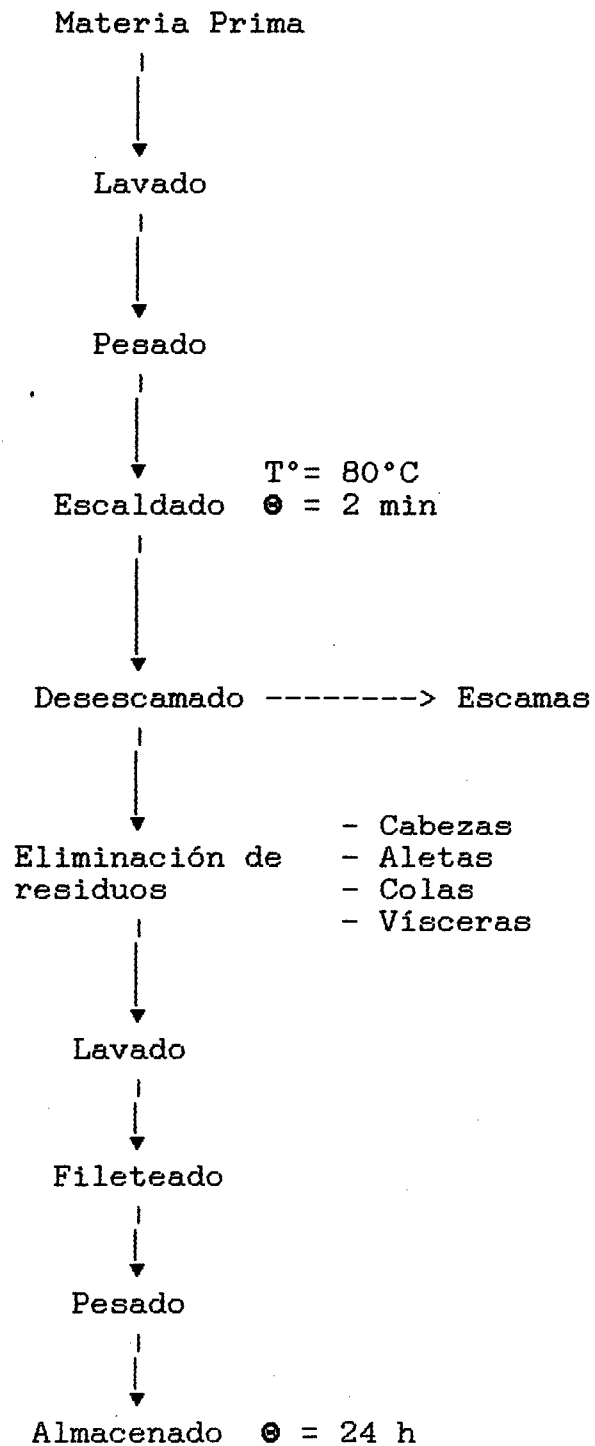


Fig. 2: DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA OBTENCION DE FILETE DE PESCADO

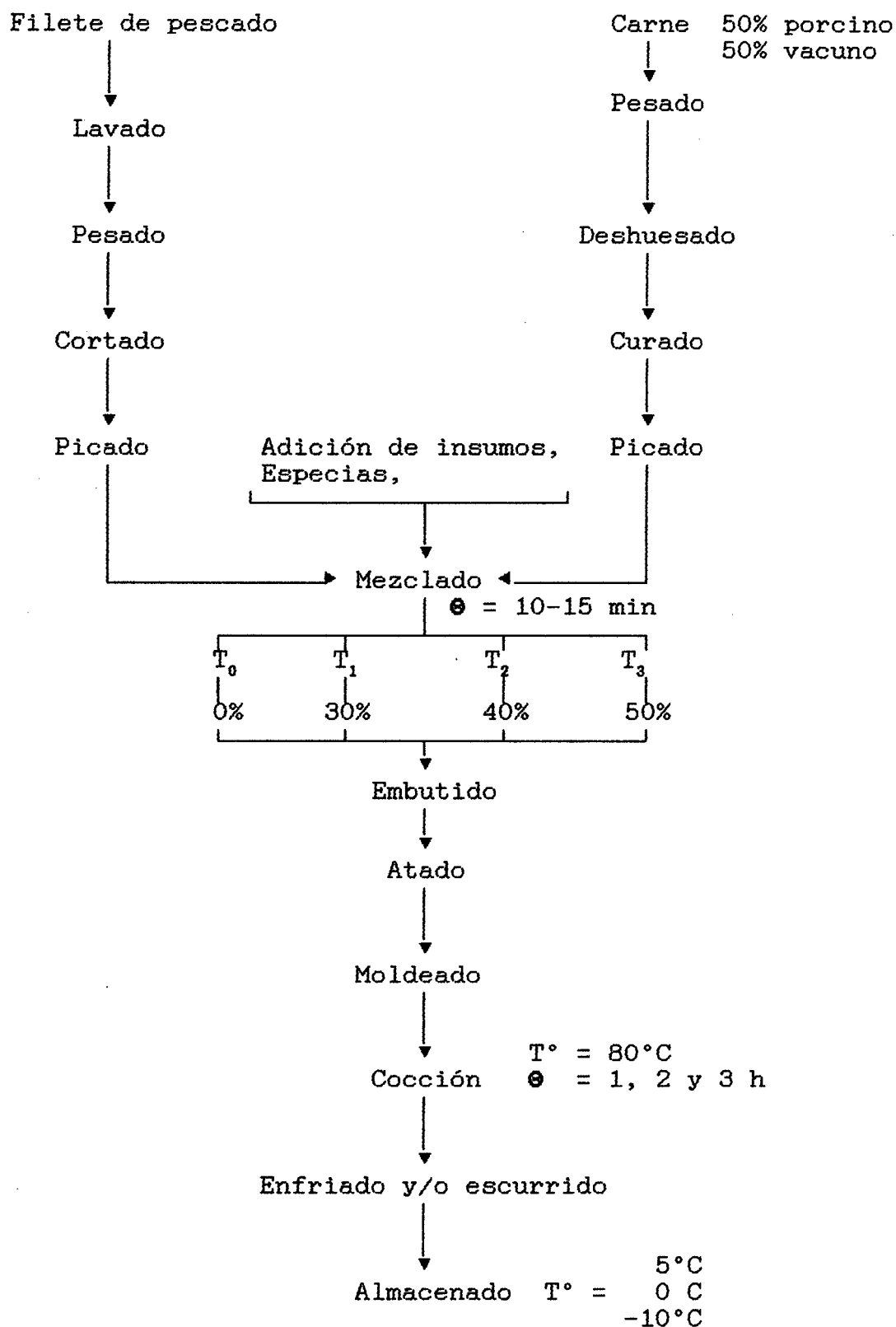


Fig. 3: DIAGRAMA DE FLUJO PRELIMINAR PARA LA ELABORACION DE JAMONADA CON MEZCLA DE CARNES ROJAS (CERDO Y VACUNO) Y CARNE BLANCA (PESCADO)

3.6.3. Descripción del flujograma preliminar para la elaboración de jamonada con mezcla de carnes rojas (cerdo y vacuno) y carne blanca (pescado)

a. Materia prima

El filete de pescado se acondicionaron después de hacer una serie de operaciones tal como se observa en la Figura 2. Los peces se obtuvieron en los centros de crianza o piscigranjas de la zona de Ahuashiyacu.

b. Lavado

Se hace a la carne de pescado con la finalidad de eliminar todo tipo de impurezas y microorganismos que pudieron estar presentes en el pescado y que pudiesen facilitar su deterioro.

c. Pesado

Se efectuó a todas las carnes para cálculo de rendimiento.

d. Cortado

El cortado de las carnes se efectuó con cuchillos de acero inoxidable, siendo mediano el tamaño de las trozas con la finalidad de facilitar el trabajo de la picadora.

e. **Picado**

Se efectuó con el objeto de homogenizar el tamaño de las partículas tanto de las carnes rojas como del pescado.

f. **Deshuesado**

Es la separación de la carne de los huesos para poder ser sometido a la picadora.

g. **Curado**

Se efectuó esta operación con la finalidad de conferir olores y sabores especiales para el producto final.

h. **Mezclado**

Se realizó en el cutter y es la operación más importante del proceso, debido a que es aquí donde se ensayaron las formulaciones de sustitución (30, 40 y 50%). Los ingredientes entran siguiendo un orden. Los resultados serán evaluados sensorialmente por el método de diferencia para cada atributo y serán sometidos a la prueba de Duncan al 5% de probabilidad.

i. **Embutido**

Esta operación se puede realizar con una máquina embutidora manual o eléctrica, al poner la masa se debe extraer todo el aire existente en el cilindro con la finalidad de obtener un producto embutido uniforme. La presión es menos cuando se embuten en fundas naturales (tripas) y mayor cuando son fundas artificiales (celulosa).

j. **Atado**

Operación complementaria que consiste en amarrar las fundas de la jamonada, sea manual o mecánica, luego de ser llenado. Se hace también para arreglar y distribuir bien la masa.

k. **Moldeado**

Este tratamiento sirve para proteger al producto y facilitar el ^smanipuleo durante la cocción, usando moldes.

l. **Cocción**

Es una operación muy importante debido a que de ella dependerá la calidad del producto, es aquí donde se destruye todo tipo de microorganismos que pueden estar presentes en la masa y para lo cual se deberá tener en

cuenta la temperatura y el tiempo de cocción. La temperatura de cocción fue de 80°C, similar a la reportada por Tellez, (1982) y se ensayaron tiempos de cocción de 1, 2 y 3 horas, con la finalidad de determinar el tiempo óptimo de cocción. El resultado se evaluó sensorialmente aplicando la Prueba de Diferencia usando el Formato 2, ver Anexo 3.

11. Enfriado y escurrido

Se hace al medio ambiente para luego ser almacenado. El escurrido se efectúa con la finalidad de eliminar el agua que se acumula ya sea en el molde o en el producto mismo.

m. Almacenado del producto terminado

Se almacenaron los embutidos en cámaras a temperaturas de 5, 0 y -10 °C, sobre los estantes que posee la cámara. El tiempo de almacenamiento fue de 60 días, durante los cuales se evaluó la estabilidad del producto (acidez titulable, índice de peróxido, índice de yodo) cada 15 días y la carga microbiana cada 30 días.

3.7. METODOS DE CONTROL

3.7.1. De la materia prima

- a. Análisis físicos: Medidas biométricas: peso, ancho, espesor y longitud.
pH: método instrumental.
- b. Análisis Químico Proximal:
 - * Determinación de Proteína, por el método Micro Kjeldhal (Nitrógeno x 6.25) (A.O.A.C., 1989).
 - * Determinación de Grasa, por el método Soxhelt usando éter de petróleo como solvente, (A.O.A.C., 1989).
 - * Determinación de Ceniza, (A.O.A.C., 1989).
 - * Determinación de Humedad, se realizó en la balanza digital con rayos infrarrojos e impresora.
 - * Determinación de Carbohidratos, se determinó por diferencia (100% - Proteína - Grasa - Cenizas - Humedad).

3.7.2. Análisis del producto terminado

- a. Análisis Físico-Químicos:
 - * pH, usando el pH-metro.
 - * Humedad, por el método balanza de lámpara infrarroja.
 - * Acidez titulable, por el método potenciométrico, citado por Mehlenbacher, 1970.

- * Índice de peróxido, por el método INTERNATIONAL FAT COMMISSION, citado por Mehlenbacher, 1970.
- * Índice de iodo, por el método de WIJS, citado por Mehlenbacher, 1970.

b. **Análisis Proximal**

Similar a lo indicado en el ítem 3.7.1.

c. **Análisis microbiológico**

Se analizaron:

- * **Número Total de Gérmenes Viables;** se realizó en un medio de cultivo de agar Plate count. Se incubó de 24 a 48 horas a 37°C (Thatcher, 1973).
- * **Número de Clostridium Sulfito Reductor;** el medio de cultivo para este análisis fue agar Sulfito de hierro y se incubó por 24 horas a 35°C. En este medio se cultivó también el Clostridium perfringes (Mossel y Quevedo, 1967).
- * **Numeración de Hongos y Levaduras;** para este análisis se usó como medio de cultivo agar OGA y se incubó a 35°C por 24 horas (Mossel y Quevedo, 1967).

d. **Análisis Sensorial**

Prueba de Diferencia

Esta prueba se llevó a cabo en el Laboratorio de Control de Calidad y esto nos permitió encontrar la diferencia entre 2 o más muestras, para realizarlo se empleó el Método de Muestra Simple, (Mackey, 1984). El panel estuvo conformado por 20 personas semientrenadas. Las muestras de jamonada, fueron presentadas a los panelistas en platos descartables, acompañadas de galletas. Cada panelista evaluó las características de olor, color, sabor y textura.

Para el presente trabajo se usó esta prueba usando el Formato 1 para determinar si existe diferencia entre los tratamientos (T_0 = Testigo, T_1 = 30% de sustitución, T_2 = 40% de sustitución, T_3 = 50% de sustitución). Los resultados se sometieron al ANVA y a la Prueba de Duncan al 5%.

Prueba de Preferencia

Se usó esta prueba (Formato 3) para determinar la aceptabilidad del producto a nivel de consumidores, comparando con un producto comercial (producto San Gabriel).

Los panelistas en un número de 20 evaluaron los atributos de olor, color, sabor y textura.

Los resultados fueron evaluados estadísticamente por el método de Freedman al 5% de significancia estadística.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. MATERIA PRIMA

En este trabajo la materia prima que se usó fue la carne de pescado (gamitana) proveniente de los centros de crianza de la zona de Tarapoto, y carnes rojas (res y cerdo) provenientes del mercado de abastos.

Los peces que se utilizaron tuvieron una edad promedio de 11 meses y un peso promedio de 1 Kg cada uno, los mismos que fueron almacenados en refrigeración a 5°C durante 24 horas, en la cual se hizo mediciones del pH, obteniéndose 6.57, que nos indica que el pescado está fresco.

Según Tellez, (1982), el pH de las carnes de pescado así como de las rojas, varían de 5.2 a 6.8; estos rangos de variación dependen de la composición de las carnes, condición de beneficio y estado de conservación de la carne.

Así mismo, refiere, que para la elaboración de embutidos escaldados se requiere de carnes de buena capacidad de imbibición y emulsificación, lo cual resulta decisiva para la aglutinación de las carnes; para esto se requiere que el pH de la carne sea lo más lejano del punto isoeléctrico de las proteínas.

En este estudio se utilizó la carne de pescado deshuesado y despellejado, además las carnes rojas tanto de res y cerdo, fueron sometidas a un curado con salmuera al 2% del volumen total durante 24 horas a una temperatura de 0°C. Este proceso se hizo con el fin de que confiera características especiales, de olor, color, sabor.

4.1.1. Características físicas y químicas de la gamitana

Las características físicas del pescado que se determinaron fueron: peso, espesor, ancho y longitud, tal como se muestra en el Cuadro 10, y el rendimiento tal como se observa en el Cuadro 11.

CUADRO 10: CARACTERISTICAS FISICAS DE LA GAMITANA (Colossoma macropomun)

CARACTERISTICAS	M E D I D A E N cm
Longitud	35
Ancho	18
Espesor	6
Peso	1,650 (g) *

(*) Peso promedio de 7 peces.

CUADRO 11: **RENDIMIENTO EN PORCENTAJE DE LA GAMITANA**
Colossoma macropomun) EN BASE A 1000 g

COMPONENTES	PESO (g)	%
Filete	575.75	57.60
Cabeza	157.57	15.80
Esqueleto	27.26	2.70
Vísceras	95.00	9.50
Piel, aletas y escamas	145.45	14.50

El IIAP (1989), menciona que la longitud de estas especies puede llegar a tener hasta 80 cm de largo y un peso promedio de 8-10 Kg, en un período de 4 a 5 años. Sin embargo para el presente estudio la longitud promedio fue de 35 cm y un peso de 1,650 g para peces de un año. En cuanto al rendimiento se obtuvo un 57% como pulpa.

Los resultados del análisis proximal de la gamitana se muestran en el Cuadro 12, donde se observa una ligera variación en comparación al análisis reportado por el IIAP (1989); esta variación obedece principalmente al tipo de alimentación a que está sometido el pez, ya que según la alimentación el pez puede desarrollar mayor cantidad de un componente y disminuir los otros.

CUADRO 12: **ANALISIS QUIMICO PROXIMAL DE LA GAMITANA**
 (Colossoma macropomun)

C O M P O N E N T E S	%
Proteína	17.90
Grasa	7.40
Humedad	73.16
Cenizas	0.88
Carbohidrato	0.66

Fuente: **Elaboración propia.**

4.1.2. Análisis proximal de las carnes rojas

El Cuadro 13 reporta el análisis proximal de carne de vacuno y porcino, donde se aprecia que están en el rango establecido por la referencia bibliográfica del Cuadro 4 (Weiling, 1973). Se encontró que el nivel de proteína para la carne de gamitana es similar a la carne de vacuno, pero mayor que la carne de porcino.

CUADRO 13: **RESULTADOS DEL ANALISIS QUIMICO DE LAS**
 CARNES ROJAS

C O M P O N E N T E S	VACUNO(%)	PORCINO(%)
Proteína	18.4	15.0
Grasa	5.5	18.8
Humedad	74.0	65.0
Cenizas	2.1	1.2

Fuente: **Elaboración propia.**

4.2. PROCESAMIENTO

4.2.1. Etapa preliminar

Durante la etapa preliminar se elaboraron productos de jamonada, siendo la formulación mostrada en el Cuadro 14. Hay que hacer mención que inicialmente se hizo ensayos con 10, 20 y 25% de sustitución de carnes rojas por carne de pescado gamitana, no variando en absoluto el producto original en tal sentido optamos por mayores cantidades de sustitución (30, 40 y 50%).

Los productos obtenidos fueron sometidos a una evaluación sensorial por atributos cuyos resultados se observan en el Anexo 2, los cuales fueron sometidos al ANVA y a la Prueba de Duncan al 5% para determinar si existe diferencia significativa entre los tratamientos.

4.2.1.1. Formulación preliminar para la jamonada

Para formular la jamonada se tomó como base la formulación citada por Tellez, (1982).

CUADRO 14: PORCENTAJE DE CARNES UTILIZADAS EN DIFERENTES MEZCLAS PARA LA ELABORACION DE JAMONADA

ESPECIES	MEZCLA 1 (30%)		MEZCLA 2 (40%)		MEZCLA 3 (50%)	
	g	%	g	%	g	%
Pescado	870.0	21.32	1,160.0	29.74	1,400.0	39.44
Porcino	1,015.0	25.06	870.0	22.31	700.0	19.71
Vacuno	1,015.0	25.06	870.0	22.31	700.0	19.71
Grasa cerdo	1,150.0	28.39	1,000.0	25.64	750.0	21.14
T O T A L	4,050.0	100.00	3,900.0	100.00	3,550.0	100.00

El objetivo es determinar la formulación óptima en base a sus características físicas, químicas y sensoriales, el Cuadro 15 muestra los resultados de las formulaciones con tres niveles de sustitución de carne de pescado.

CUADRO 15: FORMULACION DE LAS 3 MEZCLAS ESTUDIADAS PARA LA ELABORACION DE LA JAMONADA USANDO GAMITANA

ESPECIES	MEZCLA 1 (30%)		MEZCLA 2 (40%)		MEZCLA 3 (50%)	
	g	%	g	%	g	%
Pescado	870.0	15.70	1,160.0	20.92	1,400.0	25.25
Porcino	1,015.0	18.30	870.0	15.69	700.0	12.63
Vacuno	1,015.0	18.30	870.0	15.69	700.0	12.63
Grasa cerdo	1,150.0	20.74	1,000.0	18.03	750.0	13.52
Maizena	400.0	7.22	500.0	9.02	700.0	12.62
Hielo	950.0	17.13	1,000.0	18.03	1,140.0	20.56
Sal	70.0	1.26	70.0	1.26	80.0	1.44
Cominos	25.0	0.45	25.0	0.45	25.0	0.45
Ajos	25.0	0.45	25.0	0.45	25.0	0.45
Nuez moscada	25.0	0.45	25.0	0.45	25.0	0.45
T O T A L	5,545.0	100.00	5,545.0	100.00	5,545.0	100.00

Luego se procedió a elaborar la jamonada con 3 niveles de sustitución (30, 40 y 50% de carne de gamitana), a una temperatura de escaldado de 80°C y tiempo de 3 horas. Fueron almacenados por 24 horas a temperatura de refrigeración de 5°C para someterlo a un análisis proximal y sensorial.

Los resultados del análisis proximal se encuentran en el Cuadro 16, donde el contenido de proteína varía según el nivel de sustitución, notándose una disminución para el tratamiento con 30% de carne de gamitana y un valor similar para el tratamiento de 50% de sustitución respecto al testigo; esta variación obedece al aumento de carbohidratos y agua en la formulación; mientras con el tratamiento del 40% de sustitución se obtiene el máximo valor para el nivel de proteína. Referente al nivel de grasa tiende a disminuir en forma progresiva por tanto una jamonada de menor tenor graso. Respecto a las cenizas, se incrementan adicionando elementos minerales que probablemente favorecen la digestión.

CUADRO 16: COMPARACION PROXIMAL DE LA JAMONADA USANDO CARNES ROJAS Y TRES NIVELES DE SUSTITUCION DE CARNE DE GAMITANA

COMPONENTES	M E Z C L A S			
	T0	T1	T2	T3
Proteína	11.7	10.80	13.00	11.89
Grasa	23.5	23.00	17.50	12.53
Humedad	52.3	51.80	51.55	54.00
Ceniza	2.8	3.85	3.80	4.28
Carbohidrato	9.7	10.55	14.15	17.30

Leyenda: T0 = Testigo
T1 = 30% de sustitución
T2 = 40% de sustitución
T3 = 50% de sustitución

Los resultados del análisis sensorial se observan en el Cuadro 17, cuyo promedio de los atributos evaluados sitúan al tratamiento 2 (40% de sustitución de carne de gamitana) con un calificativo de bueno y con un puntaje de 6.65 (Cálculos ver Anexo 3).

Los resultados del ANVA se encuentran en el Cuadro 18, donde observamos que existe alta diferencia estadística significativamente para los atributos de color, olor, sabor y textura al nivel 5% de significancia. Para comprobar éstas diferencias se sometió a la prueba de Duncan al 5% de probabilidad que se aprecia en el Cuadro 19. Respecto al color se encontró que son iguales las muestras con 40 y 50% de sustitución de carne de gamitana pero diferente del testigo y del 30% de sustitución. En

olor la muestra diferente corresponde al tratamiento con 50% de sustitución lo que indica que es percibido el olor a pescado por los panelistas. En sabor la muestra con 40% de sustitución es igual al testigo, pero diferente del tratamiento con 30 y 50% de sustitución. En textura la mejor muestra corresponde al tratamiento con 40% de sustitución.

De estos resultados se concluye que el mejor tratamiento comprende a la muestra con 40% de sustitución cuya formulación se presenta en el Cuadro 20.

CUADRO 17: RESUMEN DE LOS PROMEDIOS DEL ANALISIS SENSORIAL POR ATRIBUTOS

CARACTERISTICAS	NUMERO DE TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	T3
Color	5.80	6.75	6.40	5.00
Olor	5.90	6.40	6.45	5.75
Sabor	6.40	5.85	6.60	6.60
Textura	5.45	6.65	7.15	5.40
PROMEDIOS	5.88	6.41	6.65	5.44

Leyenda: T0 = Testigo
T1 = 30% de sustitución
T2 = 40% de sustitución
T3 = 50% de sustitución

CUADRO 18: ANVA DE LA EVALUACION SENSORIAL POR ATRIBUTOS DE LA JAMONADA ELABORADA CON TRES NIVELES DE SUSTITUCION Y PATRON DE REFERENCIA

CARACTERISTICAS	F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft
COLOR	Tratamiento	3	35.225	11.74	12.760	2.77 **
	Panelista	19	55.225	2.90	3.150	1.78 *
	Error	57	52.525	0.92		
	Total	79	87.750			
OLOR	Tratamiento	3	7.450	2.48	2.980	2.77 **
	Panelista	19	37.750	1.98	2.380	1.78 *
	Error	57	47.550	0.83		
	Total	79	55.000			
SABOR	Tratamiento	3	6.925	2.31	2.180	2.77 **
	Panelista	19	64.500	3.39	3.190	1.78 *
	Error	57	60.325	1.06		
	Total	79	67.250			
TEXTURA	Tratamiento	3	46.038	15.35	11.720	2.77 **
	Panelista	19	27.130	1.43	1.036	1.78 NS
	Error	57	78.830	1.38		
	Total	79	124.868			

** Altamente Significativo
N.S. No Significativo

CUADRO 19: PRUEBA DE DUNCAN (5%) DE LA EVALUACION SENSORIAL DE LA JAMONADA ELABORADA CON CARNE DE GAMITANA

ATRIBUTO	TRATAMIENTO	PROMEDIO ORDENADO	SIGNIFICANCIA
COLOR	T1 (30% sustitución)	6.75 a	
	T2 (40% sustitución)	6.40 a	
	T0 (Testigo)	5.80 b	
	T3 (50% sustitución)	5.00 b	
OLOR	T2	6.45 a	
	T1	6.40 a	
	T0	5.90 a	
	T3	5.75 b	
SABOR	T2	6.60 a	
	T0	6.40 ab	
	T1	5.85 bc	
	T3	5.60 c	
TEXTURA	T2	7.15 a	
	T1	6.65 a	
	T0	5.45 bc	
	T3	5.40 c	

CUADRO 20: FORMULACION OPTIMA PARA LA JAMONADA (40% DE SUSTITUCION)

INSUMOS	PESO (Kg)	%
Carne de pescado	1.160	20.92
Carnes rojas: Porcino	0.870	15.69
Vacuno	0.870	15.69
Grasa de cerdo	1.000	18.03
Maizena	0.500	9.02
Hielo	1.000	18.03
Sal	0.070	1.27
Cominos	0.025	0.45
Ajos	0.025	0.45
Nuez moscada	0.025	0.45
T O T A L	5.545	100.00

4.2.1.2. Prueba para la determinación del tiempo de cocción

Para la prueba de cocción, las muestras con la formulación óptima fueron sometidas a tres diferentes tiempos, 1, 2 y 3 horas a la temperatura de 80°C. Al final de la cocción se procedió a la evaluación sensorial, según Formato 2 que se muestra en el Anexo 3, cuyos resultados se muestran en el Cuadro 21. (Cálculos y datos ver Anexo 5).

Estos resultados nos indican que la muestra de jamonada sometida al tratamiento 3, cuyo tiempo de cocción fue de 3 horas, mantuvo sus mejores características organolépticas, tal como lo demuestran los valores numéricos de los promedios.

Los resultados del ANVA para los atributos evaluados se muestran en el Cuadro 22 y la Prueba de Duncan para los atributos de sabor y textura se aprecia en el Cuadro 23, donde se observa que no existe significancia entre los tratamientos T_3 y T_2 en cuanto se refiere al sabor por lo que no se detecta el sabor a pescado. Del mismo modo en cuanto a la textura, también ambos tratamientos no presentan significancia.

CUADRO 21: PROMEDIOS DE LA EVALUACION SENSORIAL DE LAS MUESTRAS DE JAMONADA SOMETIDAS A DIFERENTES TIEMPOS DE COCCION

CARACTERISTICAS	TEMPERATURA DE COCCION 80°C		
	TIEMPO DE COCCION		
	T1(1 Hr)	T2(2 Hr)	T3(3 Hr)
Olor	3.6	3.4	3.6
Color	3.5	3.8	3.7
Sabor	2.6	3.5	3.9
Textura	2.6	3.5	3.9

CUADRO 22: ANVA PARA LOS ATRIBUTOS DE OLOR, COLOR, SABOR Y TEXTURA DE LA JAMONADA AL 40% DE SUSTITUCION CON CARNE DE GAMITANA SOMETIDAS A 80°C DE COCCION

CARACTERISTICAS	F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft
COLOR	Tratamiento	2	0.270	0.135	0.250	3.55 NS
	Panelista	9	5.900	0.650	1.200	2.46 NS
	Error	18	9.730	0.420		
	Total	29	15.900	1.235		
OLOR	Tratamiento	2	0.500	0.250	0.830	3.55 NS
	Panelista	9	0.700	0.070	0.230	2.46 NS
	Error	18	5.500	0.300		
	Total	29	6.700	0.620		
SABOR	Tratamiento	2	8.870	4.435	13.860	3.57 *
	Panelista	9	4.000	0.440	1.370	2.46 NS
	Error	18	5.800	0.320		
	Total	29	18.670	5.195		
TEXTURA	Tratamiento	2	8.300	4.150	9.650	3.55 *
	Panelista	9	3.500	0.380	0.880	2.46 NS
	Error	18	7.700	0.43		
	Total	29	19.500	4.960		

CUADRO 23: PRUEBA DE DUNCAN AL 5% PARA LOS ATRIBUTOS DE SABOR Y TEXTURA SOMETIDOS A COCCION A 80°C

ATRIBUTO	TRATAMIENTO	PROMEDIO ORDENADO	SIGNIFICANCIA
SABOR	T3 (3 horas cocción)	3.90 a	I
	T2 (2 horas cocción)	3.50 a	
	T1 (1 hora cocción)	2.60 b	
TEXTURA	T3	3.60 a	I
	T2	3.40 a	
	T1	2.40 b	

4.2.2. Etapa definitiva

Una vez seleccionada la formulación óptima de la jamonada, se procedió a su elaboración (Ver Figura 4). Del mismo modo en la Figura 5 se muestra el rendimiento del proceso a través de un balance de masa y se resume en el Anexo 8. Luego fue sometido a un almacenamiento, durante 60 días para observar su estabilidad físico, químico y microbiológico.

4.2.2.1. Composición proximal de la jamonada

Los resultados se muestran en el Cuadro 24 donde además se compara con un producto comercial resultando una jamonada de buena calidad por su nivel de proteína (13%).

CUADRO 24: **ANALISIS DE LA JAMONADA USANDO 40% DE CARNE
DE PESCADO (En base húmeda)**

COMPONENTES (%)	JAMONADA ** PROYECTO	JAMONADA * COMERCIAL
Proteína	13.00	8.07
Grasa	17.50	22.09
Humedad	51.55	61.38
Cenizas	3.80	1.96
Carbohidrato	14.15	6.50
T O T A L	100.00	100.00

* Elaborado en la U.N.A. La Molina

** Elaborado en el presente estudio

Los resultados del Cuadro 24 nos indican que la jomonada elaborada en el presente estudio, en comparación a la jamonada comercial, presenta un mayor porcentaje en cuanto a proteína; quedando demostrado con ello que la carne de pescado mejora la calidad nutritiva del producto. Así mismo el contenido de carbohidrato es mayor por la adición de maizena con la finalidad de disminuir la humedad y aumentar la elasticidad de la jamonada.

Tellez, (1982), manifiesta que la variación de los componente de las jamonadas, se debe a que cada persona o empresa poseen una formulación muy propia para fabricar sus productos.

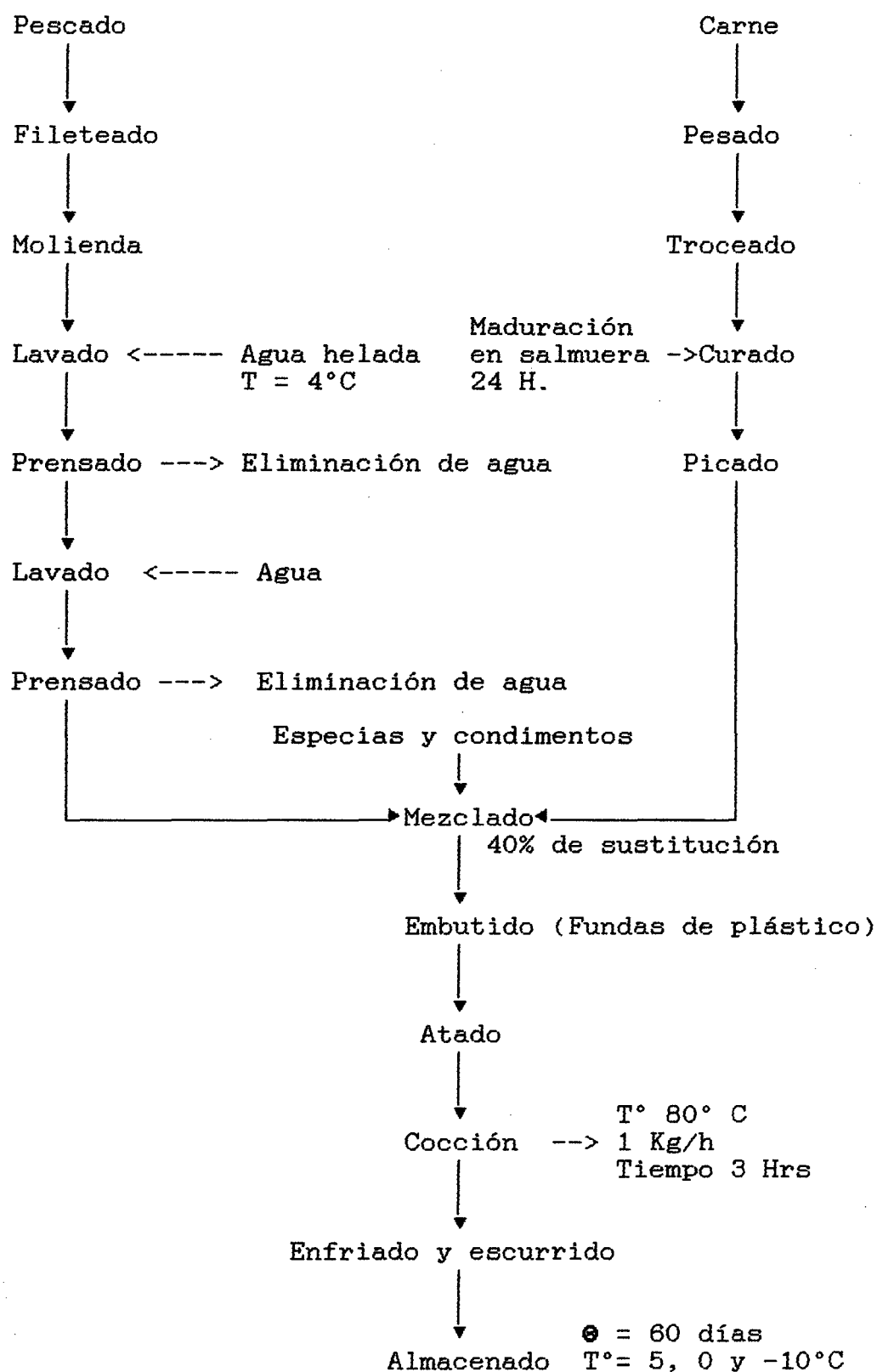


Fig. 4: DIAGRAMA DE FLUJO DEFINITIVO PARA LA ELABORACION DE JAMONADA CON MEZCLA DE PESCADO Y CARNES ROJAS

4.2.2.2. Descripción del diagrama de flujo definitivo para la elaboración de jamonada con mezcla de pescado y carnes rojas

a. Materia prima

Está conformada por todas las carnes existentes, pescado, res y cerdo, que se obtuvieron de las zonas de engorde de los peces y en el Mercado de Abastos las carnes rojas.

b. Fileteado

Se hizo para facilitar el proceso de molienda y así mismo eliminar todas las partes que no se van a usar en la mezcla.

c. Molienda

Se hizo en una máquina moledora para formar la pasta de pescado.

d. Lavado

Se lavó la masa de pescado con agua helada para eliminar la sangre así como el olor a pescado.

e. Prensado

Se efectuó con el objeto de eliminar el agua presente en el pescado, así como los residuos de sangre que pueden haber quedado dentro de la pulpa.

f. Segundo lavado

Se efectuó para asegurar que el pescado quede limpio y disminuir la carga microbiana, así mismo eliminar el olor a pescado.

g. Segundo prensado

Se efectuó con el objeto de eliminar el agua presente en la pulpa, y así asegurar una pulpa blanca, limpia y sin olor pescado.

h. Pesado

Se hizo con la finalidad de determinar el rendimiento del proceso.

i. Troceado

Es una operación al que someten las carnes para facilitar el picado y la mezcla de la masa final.

j. **Curado**

Se efectuó con el objeto de transferir olor, color y sabor característico a la jamonada. Se efectúa 24 horas antes de la elaboración.

k. **Picado**

Se hace para uniformizar las partículas de carne y así tener una mezcla excelente.

l. **Mezclado**

Se realizó en el cutter y es la operación más importante del proceso, debido a que es aquí donde se efectuó la formulación final de la jamonada. Los ingredientes se adicionaron siguiendo un orden. Los resultados fueron evaluados sensorialmente por el método de diferencia para cada atributo y sometidos a la prueba de Duncan al 5% de probabilidad.

ll. **Embutido**

Esta operación se realizó con una embutidora manual, extrayendo todo el aire presente en el cilindro de modo que se obtuvo un producto de embutido uniforme. La funda utilizada fue de origen artificial.

m. **Atado**

Las fundas llenas con la masa fueron atadas en forma manual, con hilo pavilo (algodón) con la finalidad de asegurar el contenido en el interior de las fundas y dar la forma característica al producto.

n. **Moldeado**

Este tratamiento se hizo para proteger al producto y facilitar el manipuleo durante la cocción, usando moldes.

ñ. **Cocción**

Operación que se realizó en una olla de cocción de forma rectangular a una temperatura de 80°C por un tiempo de 3 horas. El resultado se evaluó sensorialmente aplicando la Prueba de Diferencia usando el Formato 2, ver Anexo 3.

o. **Enfriado y escurrido**

Se hizo al medio ambiente para luego ser almacenado. El escurrido se efectuó con la finalidad de eliminar el agua que se acumuló en el molde o en el producto mismo.

p. **Almacenado del producto terminado**

Se almacenaron los embutidos en cámaras a temperaturas de 5, 0 y -10 °C. El tiempo de almacenamiento fue de 60 días, durante los cuales se evaluó la estabilidad del producto (acidez titulable, índice de peróxido, índice de yodo) cada 15 días y la carga microbiana cada 30 días.

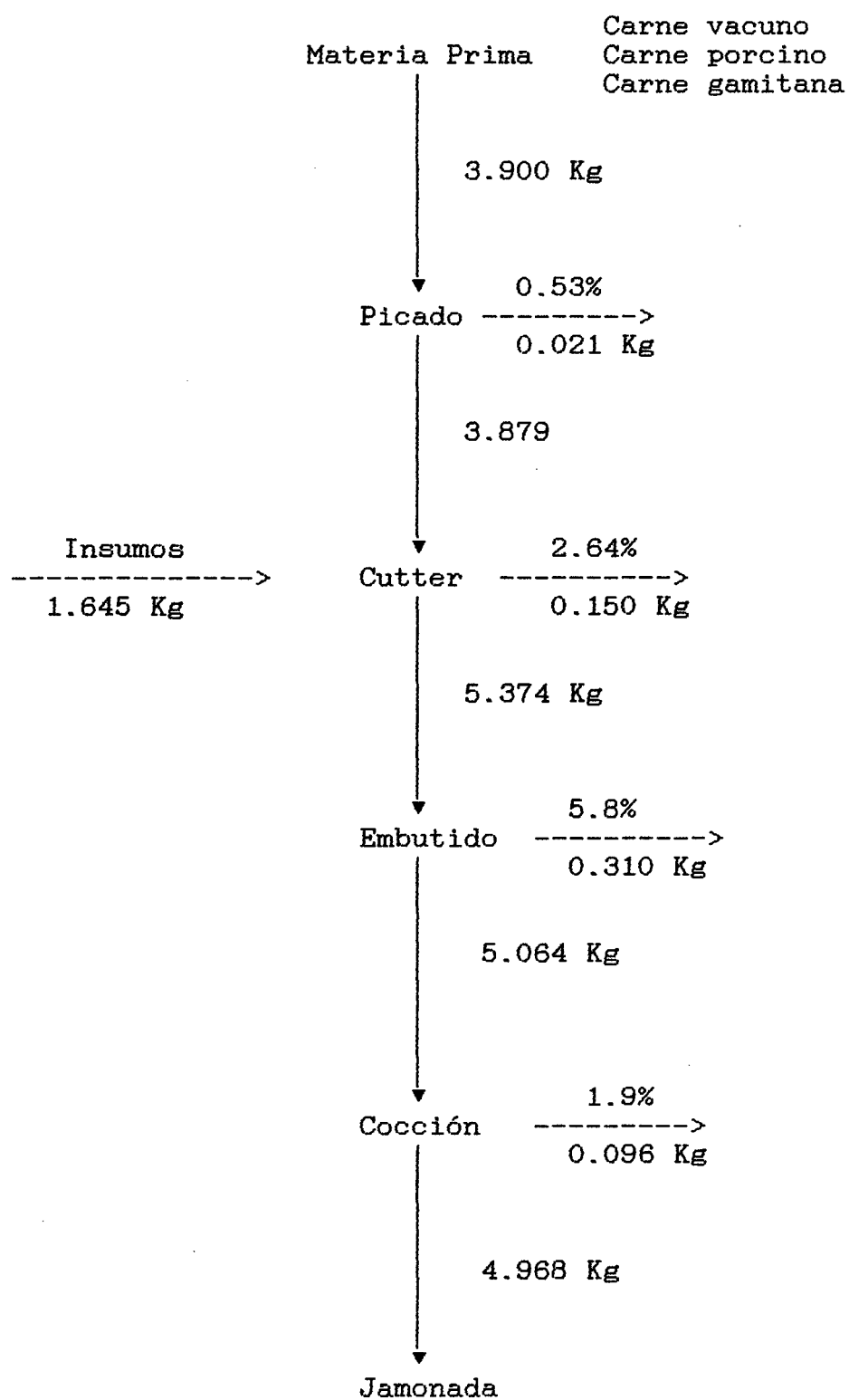


Fig. 5: BALANCE DE MASA EN LA ELABORACION DE JAMONADA

TELLEZ (1982), manifiesta que el contenido de proteína de la jamonada es de 11% por lo tanto el producto jamonada con pescado está en el rango reportado por COLLAZOS (1986). Respecto a los embutidos, existen muchos tipos y las formulaciones varían notablemente, por lo tanto la composición proximal varía en razón de la materia prima e ingredientes usados.

4.2.2.3. Prueba de preferencia

Esta prueba se realizó para determinar la aceptabilidad del producto con respecto a un producto comercial (probar producto de mayor aceptación) y cuyos resultados se detallan a continuación:

A = Muestra elaborada

B = Muestra comercial

PANELISTA	A	B
1	2.0	1.0
2	1.0	2.0
3	1.5	1.5
4	1.0	2.0
5	1.5	1.5
6	1.5	1.5
7	2.0	1.0
8	1.0	2.0
9	1.5	1.5
10	1.0	2.0
11	1.0	2.0
12	2.0	1.0
13	1.5	1.5
14	1.5	1.5
15	1.5	1.5
TOTAL	21.5	23.5

Fuente: Teixeira, (1987).

Estos cálculos se realizaron aplicando el test de FRIEDMAN, el cual se basa en una cantidad, el mismo que se representa por Q. La cantidad, o estadística Q, del test de Friedman, es la misma razón F del análisis de varianza.

CALCULANDO EL FACTOR (Q)

$$Q = \frac{12}{nk(k+1)} \sum_{i=1}^k R_i^2 - 3n(k+1)$$

$$Q = \frac{12}{(15)(2)(2+1)} (21.5^2 + 23.5^2) - 3(15)(2+1)$$

$$Q_c = 0.26$$

$$Q_c \text{ Vs. } Q_T \text{ (De tabla)}$$

$$Q_c = 0.26$$

$$Q_T = 3.84$$

$$Q_c < Q_T ; \text{N.S.}$$

Como el $Q_c < Q_T$, entonces no existe significancia, por lo tanto hay una aceptabilidad uniforme para ambos productos por parte de los consumidores, es decir que pueden consumir uno u otro sin llegar a notar la sustitución y por lo tanto tener la misma preferencia.

4.3. ESTUDIO DE ALMACENAMIENTO

En la etapa de almacenamiento, la jamonada elaborada con carne de gamitana al 40% de sustitución, se evaluó la variación del índice de yodo, índice de peróxido, acidez, cuyos resultados se detallan en el Cuadro 25.

Se observa que el índice de acidez se incrementa durante el tiempo de almacenamiento y a diferentes temperaturas (Figura 6), siendo más notorio a la temperatura de 5°C y a 60 días de almacenamiento, donde alcanza su máximo valor (0.300); con lo cual queda indicado que la temperatura y el tiempo de almacenamiento, son dos factores que se deben tener en cuenta al realizar el almacenamiento.

CUADRO 25: RESULTADOS DEL ESTUDIO DE ALMACENAMIENTO DE JAMONADA DE GAMITANA AL 40% DE SUSTITUCION.

TEMPERATURA (°C)	A N A L I S I S	TIEMPO DE ALMACENAMIENTO (Días)				
		0	15	30	45	60
5	Indice de Acidez (mg KOH)	0.113	0.126	0.156	0.175	0.300
	Indice de Yodo (g I/100 g grasa)	69.430	66.500	65.300	64.300	63.200
	Indice de Peróxido (meq O ₂ /Kg grasa)	1.400	1.950	2.300	2.800	3.100
0	Indice de Acidez (mg KOH)	0.113	0.125	0.128	0.132	0.200
	Indice de Yodo (g I/100 g grasa)	69.430	68.500	67.800	66.100	65.400
	Indice de Peróxido (meq O ₂ /Kg grasa)	1.400	1.630	1.950	2.200	2.600
-10	Indice de Acidez (mg KOH)	0.113	0.121	0.127	0.129	0.158
	Indice de Yodo (g I/100 g grasa)	69.430	68.400	66.200	65.750	65.000
	Indice de Peróxido (meq O ₂ /Kg grasa)	1.400	1.450	1.540	1.680	1.770

Fuente: Elaboración propia.

Este incremento, probablemente se debe a la hidrólisis de las grasas del producto, incrementándose de esta manera los radicales libres, causantes indirectos del incremento del índice de peróxido (FENNEMA, 1982). También menciona, que el producto está entrando en la primera fase de oxidación, siendo una señal notoria del comienzo del deterioro oxidativo de la jamonada.

Respecto al índice de yodo, el mismo que es una medida de la insaturación total de las grasas que solamente contienen enlaces dobles aislados (Mehlenbacher, 1970), disminuye a medida que transcurren los días de almacenamiento, este fenómeno se debe a un proceso de oxidación durante el almacenamiento (Figura 7).

El cuanto al índice de peróxido, el cual es una medida del oxígeno reactivo de una grasa, expresada en términos de miliequivalentes de oxígeno por 1000 g (1 Kg) de grasa (Mehlenbacher, 1970), este aumenta pues los peróxidos son los productos iniciales de la oxidación de las grasas (Figura 8). El mismo autor indica que cuando en una grasa existen peróxidos, es que ha tenido lugar una oxidación pero que estos no pueden indicar con precisión hasta qué grado ha comenzado la oxidación.

El factor de variación del índice de yodo, tiene una relación directa con el tipo de grasa usada, la alimentación, así como la edad del animal (LLERENA, 1980).

Al respecto la Norma ITINTEC (1986), establece para embutidos escaldados un valor máximo de 80 g.I/100 g. grasa para el índice de yodo, esto nos indica que el producto elaborado está en el rango recomendado.

En lo que respecta al índice de peróxido, podemos observar que existe una pequeña variación en el sentido de que se observa un ligero incremento a mayor tiempo y temperatura de almacenamiento.

ITINTEC (1986), en su Norma N° 209-006-68, recomienda para el consumo humano un rango de índice de peróxido de 1-20 meq/Kg. PEARSON (1976), recomienda que un alimento con índice de peróxido de 0-6 meq/Kg es sinónimo de poseer frescura.

El Análisis Microbiológico del producto almacenado durante 60 días se observa en el Cuadro 26. Estos resultados de la cuantificación de la carga microbiana del producto nos indican que hubo un adecuado manipuleo y control de las condiciones sanitarias en la elaboración de la jamonada.

Comparando los datos del Cuadro 8 los mismos que son dados por el ITINTEC, con los obtenidos en el Cuadro 26, podemos afirmar que el producto posee una buena calidad sanitaria.

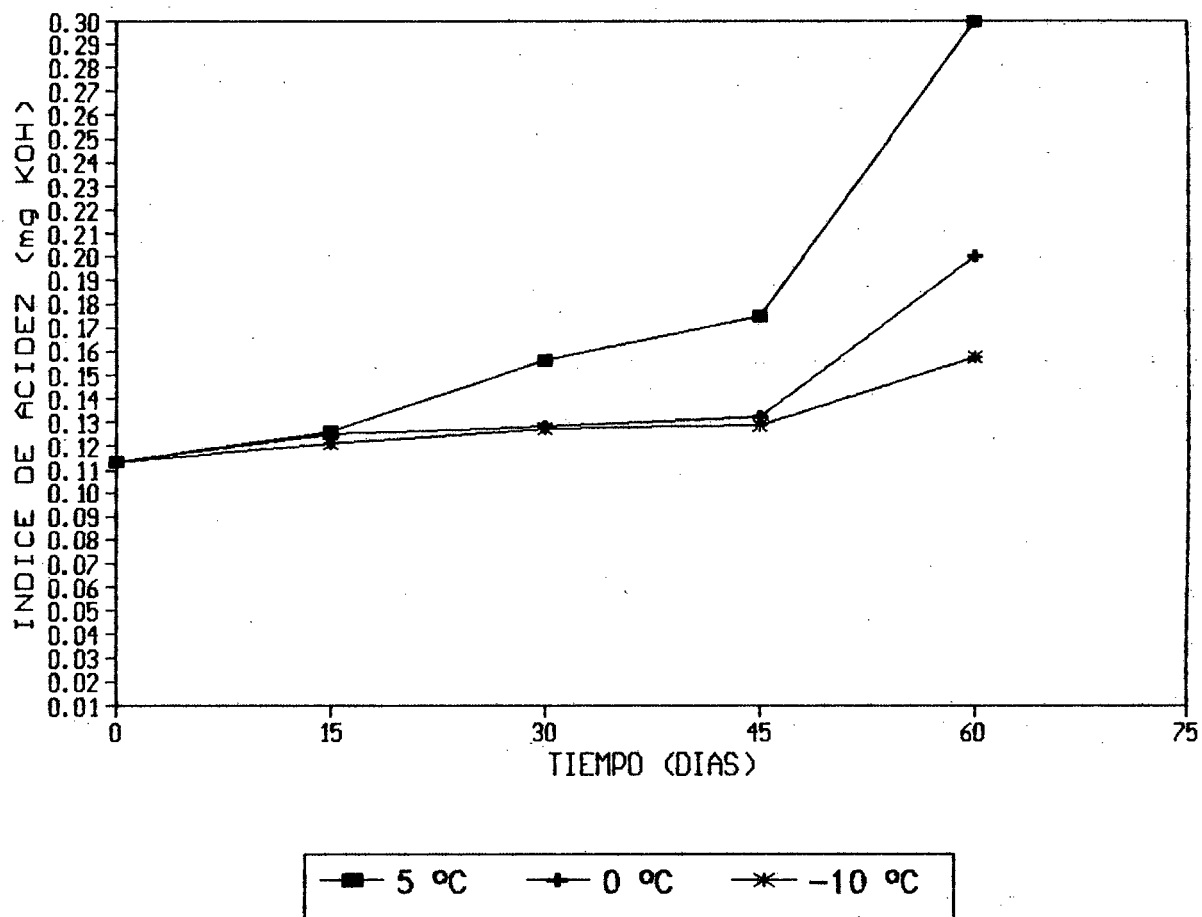


Fig. 6: VARIACION DEL INDICE DE ACIDEZ DE LA JAMONADA DE GAMITANA DURANTE EL ALMACENAMIENTO

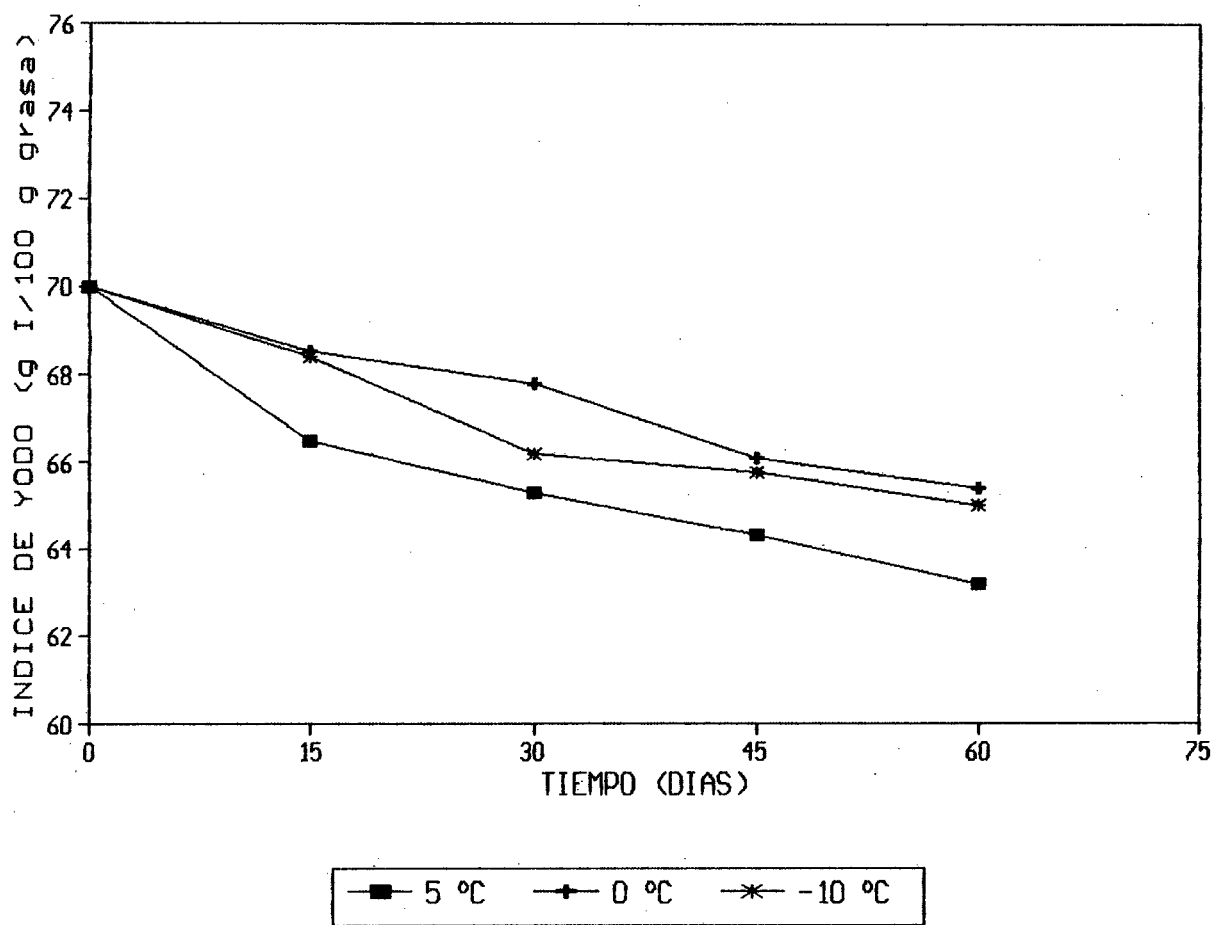


Fig. 7: VARIACION DEL INDICE DE YODO DE LA JAMONADA DE GAMITANA DURANTE EL ALMACENAMIENTO

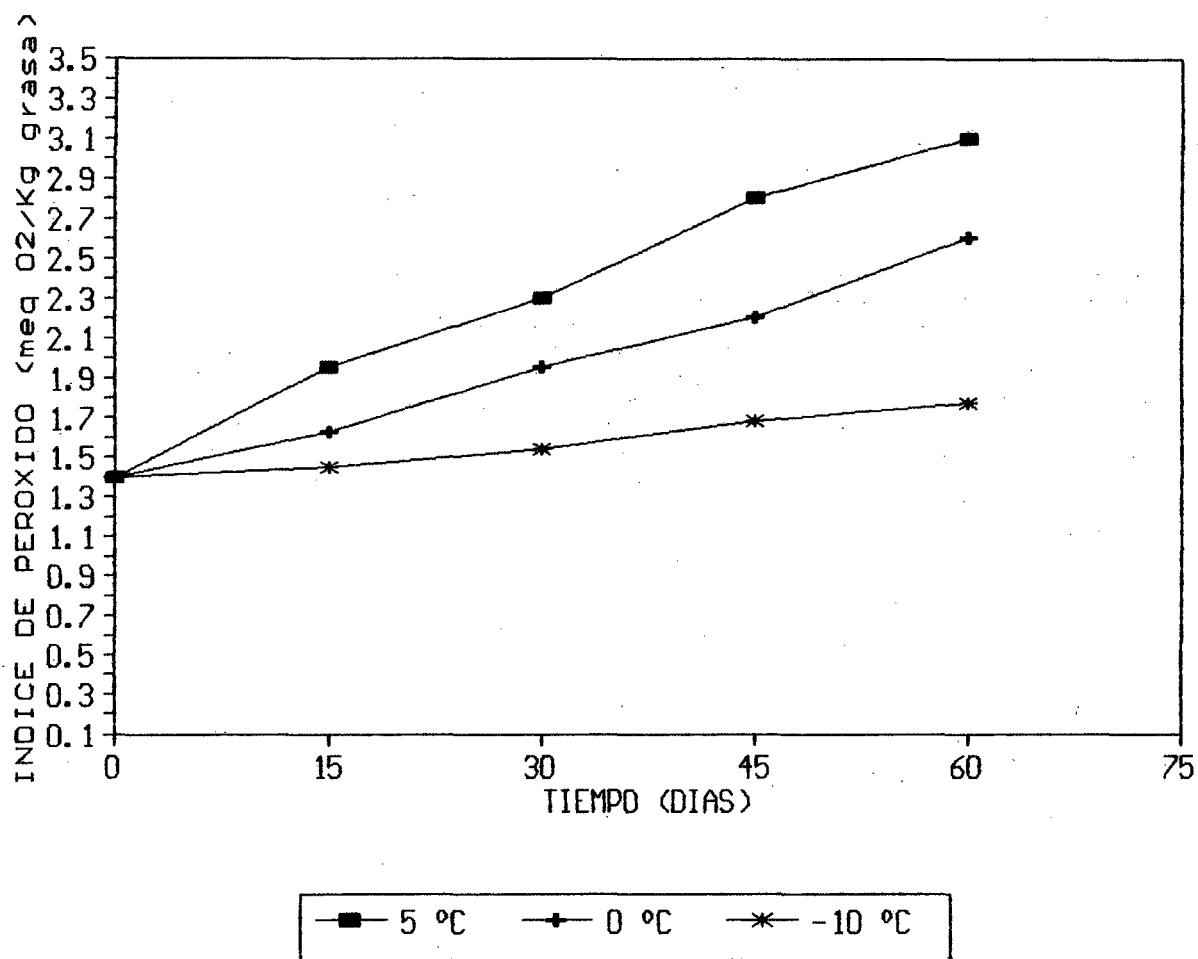


Fig. 8 VARIACION DEL INDICE DE PEROXIDO DE LA JAMONADA DE GAMITANA DURANTE EL ALMACENAMIENTO

CUADRO 26: RESULTADOS DEL ANALISIS MICROBIOLOGICO DE LA JAMONADA DURANTE EL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO

ANALISIS	TEMPERATURA (°C)	TIEMPO DE ALMACENAMIENTO (Días)		
		0	30	60
Numeración de Gérmenes Aerobios Mesófilos Viables	5	6.5×10^4 ufc/g	8.1×10^4 ufc/g	5.3×10^4 ufc/g
	0	5.7×10^4 ufc/g	4.2×10^4 ufc/g	3.6×10^4 ufc/g
	-10	7.6×10^4 ufc/g	5.1×10^4 ufc/g	4.5×10^4 ufc/g
Numeración de Mohos	5	4.5×10^3 ufc/g	7.3×10^3 ufc/g	6.3×10^3 ufc/g
	0	7.9×10^3 ufc/g	7.8×10^3 ufc/g	7.1×10^3 ufc/g
	-10	5.3×10^3 ufc/g	6.7×10^3 ufc/g	5.8×10^3 ufc/g
Numeración de Levaduras	5	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES
	0	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES
	-10	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES
Numeración de Clostridium Sulfito Reductor	5	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES
	0	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES
	-10	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES

Fuente: Elaboración propia.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a las condiciones en las cuales se llevó a cabo el presente trabajo, se concluye:

1. La composición química de la carne de gamitana, nos demuestra que posee mayor cantidad de proteína que la carne roja de cerdo, por lo que se garantiza un incremento de ésta en el producto final.
2. La carne de pescado gamitana (Colossoma macropomum), es un buen sustituto de las carnes rojas en un porcentaje de hasta 40%, en la elaboración de la jamonada.
3. La composición química proximal del producto final, nos demuestra que se mejora la calidad del producto en comparación al producto elaborado sin sustitución, debido al mayor contenido de proteína de la carne de pescado.
4. Los resultados obtenidos de los análisis del índice de acidez, índice de yodo e índice de peróxido, demostraron que la jamonada ha experimentado una pequeña variación en sus características físicas y químicas durante el almacenamiento que duró 60 días; pues los valores de estos se mantuvieron dentro del rango establecido por ITINTEC.

5. Los Análisis Microbiológicos demuestran la buena bondad del producto obtenido y un buen control durante todo el proceso de elaboración.

VI. RECOMENDACIONES

1. Realizar estudios utilizando carne de pescado de la especie gamitana en otro tipo de embutidos escaldados o ahumados, con el fin de determinar la posibilidad de bajar los costos y mejorar la calidad del producto.
2. Incentivar la siembra del pescado gamitana (Colossoma macropomum) para su mejor aprovechamiento en la industria salchichera, puesto que este pez se desarrolla muy bien en cautiverio.
3. Realizar estudios para la instalación de una Planta que se dedique exclusivamente al aprovechamiento de los residuos del pescado después del embutido.
4. Preparar algún alimento de tipo dietético a base de carne de pescado (gamitana) dado su alto contenido de proteína y su bajo contenido de grasa.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. AMANO K., FISH; 1965. **Sausage manufacturing**. Borgstron G. Fish Food. Tomo III.
2. AMO VISIER; 1980. **Industria de la Carne**. Editorial AEDOS. Barcelona-España.
3. AOAC; 1989. **Official Methods of Analysis the Association Official Analitical Chemists**. 14ava Edición. Editorial VIRGINIA. Virginia-USA.
4. BASAURE V., L. y CABELLO F., R.; 1973. **Elaboración de Embutidos a base de Pulpa de Pescado**. Instituto de Fomento Pesquero. Santiago-Chile.
5. BELLO, R.A. y GIL RIVA, W.; 1992. **Evaluación y Aprovechamiento de la Gamitana Cultivada como Fuente de Alimento**. México.
6. BURGESS, G.; 1971. **El Pescado y las Industrias Derivadas de la Pesca**. Editorial ACRIBIA. Zaragoza-España.
7. CHEFTEL J. y CHEFTEL C.; 1976. **Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los Alimentos**. Vol I. Editorial ACRIBIA. Zaragoza-España.

8. COLLAZOS; 1986. **Composición de los Alimentos Peruanos.**
Lima-Perú.
9. DEL PRADO, L.; 1974. **La Fabricación de Salchichas de Pescado en Centro América y Panamá.** Balboa-Panamá.
10. FARCHMIN; 1967. **Inspección Veterinaria de los Alimentos.** Editorial ACRIBIA. Zaragoza-España.
11. FENNEMA OWEN, R.; 1982. **Introducción a la Ciencia de los Alimentos.** Editorial ACRIBIA. Zaragoza-España.
12. GERHART; 1975. **Especias y Condimentos.** Editorial ACRIBIA. Zaragoza-España.
13. GERHART; 1980. **Aditivos e Ingredientes.** Editorial ACRIBIA. Zaragoza-España.
14. GRAU; 1965. **Carne y Productos Cárnicos.** Editorial ACRIBIA. Zaragoza-España.
15. IIAP; 1989. **Estudio Técnico Económico para la Instalación de una Planta de Enlatados de Pescado Gamitana.** Vol III. Tarapoto-Perú.
16. ITINTEC; 1985. **Carnes y Productos Cárnicos, Embutidos en Crudo, Definición, Clasificación y Requisitos-Normas 19.02.006.** Lima-Perú.

17. LAWRIE R.A.; 1974. **Ciencia de la Carne**. Editorial ACRIBIA. Zaragoza-España.
18. LUDORFF, W.; 1963. **El Pescado y sus Productos**. Editorial ACRIBIA. Zaragoza-España.
19. LLERENA, D.T.; 1980. **Utilización de Carne y Algunas Vísceras de Vicuña en la Elaboración de Embutidos**. Tesis Ing. Ind. Alim. UNA-La Molina. Lima-Perú.
20. MACKEY; 1984. **Evaluación Sensorial de los Alimentos**. Ediciones CIEPE. San Felipe-Venezuela.
21. MEHLENBACHER, V.C.; 1970. **Análisis de Grasas y Aceites**. Enciclopedia de la Química Industrial, Tomo 6. Ediciones URMO. Bilbao-España.
22. MINISTERIO DE PESQUERIA; 1975-1982. **Anuario Estadístico Pesquero**. Lima-Perú.
23. MOSSEL D., QUEVEDO F.; 1967. **Control Microbiológico de los Alimentos**. Facultad de Farmacia y Bioquímica. UNMSM. Lima-Perú.
24. NEYRA; 1977. **Elaboración de Embutidos, Mortadela y Hot-Dog con especies Hidrobiológicas**. U.N.A. La Molina. Lima-Perú.

25. OSTLE, B.; 1983. **Estadística Aplicada.** Editorial LIMUSA. México.
26. PALTRINIERI G.; MEYER, R.M.; 1985. **Elaboración de Productos Cárnicos.** Cuarta Impresión. Editorial TRILLAS. México.
27. PEARSON; 1976. **Técnicas de Laboratorio de Análisis de los Alimentos.** Editorial ACRIBIA. Zaragoza-España.
28. PRICE B, S.; 1976. **Ciencia de la Carne y los Productos Cárnicos.** Editorial ACRIBIA. Zaragoza-España.
29. RAENZ, V.; 1976. **Algunos Aspectos sobre el Ciclo Biológico y Cultivo del Boquichico Prochilodus nigricans.** Tesis Universidad Nacional de San Marcos. Lima-Perú.
30. SANCHEZ y VELIZ; 1990. **Elaboración de Embutidos tipo Chorizo Utilizando Mezclas de Carnes Rojas y Pescado congelado (Merluza).** Universidad del Centro. Huancayo-Perú.
31. TELLEZ; 1982. **Manual de la Industria Cárnica.** Lima-Perú.
32. TEIXEIRA, E.; MEINERT, E.M.; BARBETTA, P.A.; 1987. **Análisis Sensorial de Alimentos.** Editora DA UFSC.

33. THATCHER. F.; 1973. **Análisis Microbiológico de los Alimentos.** Editorial ACRIBIA. Zaragoza-España.
34. WEINLING; 1973. **Tecnología Práctica de la Carne.** Editorial ACRIBIA. Zaragoza-España.

VIII. A N E X O S

ANEXO 1

FORMATO 1

FICHA DE LA EVALUACION SENSORIAL

NOMBRE DEL PANELISTA:

Usted está recibiendo una muestra de un producto (Jamonada), que se está investigando, pruebe cuidadosamente en el orden que se presenta y califique las características: COLOR, OLOR, SABOR Y TEXTURA de la muestra según la escala.

SOBRESALIENTE	:	9
MUY BIEN	:	8
BIEN	:	7
BASTANTE BIEN	:	6
SATISFACTORIO	:	5
PEQUEÑOS DEFECTOS	:	4
DEFICIENTE	:	3
MALO	:	2
MUY MALO	:	1

MUESTRAS	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA
314
125
428
225

De todas las muestras degustadas se le solicita ordenar según el grado de preferencia de la muestra.

MUESTRAS ORDEN DE PREFERENCIA

.....

.....

.....

.....

OBSERVACIONES:

.....

.....

ANEXO 2

CALCULOS ESTADISTICOS PARA REALIZAR EL ANALISIS DE VARIANZA EN LA EVALUACION SENSORIAL DE SUSTITUCION POR ATRIBUTOS. PRUEBA DE DIFERENCIA

COLOR

PANELISTA	T0-225	T1-428	T2-125	T3-314	TOTAL
1	7	7	7	7	28
2	6	8	8	3	25
3	8	8	9	5	30
4	4	7	5	4	20
5	5	8	7	5	25
6	3	5	5	4	17
7	7	6	8	4	25
8	7	8	5	4	24
9	6	6	6	6	24
10	6	6	5	5	22
11	6	8	7	6	27
12	5	6	5	4	20
13	5	7	6	5	23
14	6	4	6	7	23
15	6	8	7	6	27
16	7	8	8	5	28
17	5	6	6	5	22
18	7	7	7	5	26
19	4	5	5	4	18
20	6	7	6	6	25
TOTAL	116	135	128	100	479
MEDIA	5.8	6.75	6.4	5.0	
# OBSERV.	20	20	20	20	

1. Factor de Corrección

$$F_c = \frac{\sum X_i^2}{n} \quad F_c = \frac{(479)^2}{80} = 2868.0125$$

2. Suma de Cuadrados de los Tratamientos

$$SCt = SCt = \frac{116^2 + 135^2 + 128^2 + 100^2}{20} - Fc$$

$$SCt = 35.2375$$

3. Suma de Cuadrados Total

$$SCT = 7^2 + 6^2 + 8^2 + \dots + 6^2 - 2868.0125$$

$$SCT = 142.9875$$

4. Suma de Cuadrados de los Panelistas

$$SCP = \frac{28^2 + 25^2 + \dots + 25^2}{4} - 2868.0125$$

$$SCP = 55.225$$

5. Suma de Cuadrados del Error

$$SCE = SCT - SCt - SCP$$

$$SCE = 142.9875 - 35.2375 - 55.225$$

$$SCE = 52.525$$

A N V A

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft
Tratamiento	3	35.2375	11.75	12.77	2.77 *
Panelista	19	55.2250	2.91	3.16	1.78 *
Error	57	52.5250	0.92		
T O T A L	79				

Cálculo del error estándar : Característica color

$$\sqrt{\frac{E}{n}} = \sqrt{\frac{0.92}{20}} = 0.21$$

Encontrando la diferencia mínima significativa de la Tabla de Duncan al 5% con 57 Grados de Libertad del Error.

Muestra	Comparación			Diferencia	d	D.M.S.	Error	D.M.S.
T1	T1	Vs	T3	6.75-5.00	1.75	2.8345	0.21	0.595 *
	T1	Vs	T0	6.75-5.80	0.95	2.9845	0.21	0.626 *
	T1	Vs	T2	6.75-6.40	0.35	3.0830	0.21	0.649 NS
T2	T2	Vs	T3	6.40-5.00	1.40	3.1445	0.21	0.660 *
T0	T2	Vs	T0	6.40-5.80	0.20	3.2030	0.21	0.673 NS
T3	T0	Vs	T3	5.80-5.00	0.80	3.2445	0.21	0.681 *

ANEXO 3

FORMATO 2

FICHA DE PRUEBA DE DIFERENCIA

NOMBRE:.....LUGAR:

FECHA:HORA :

PRODUCTO:

Califique el COLOR, OLOR, SABOR Y TEXTURA de las muestras,
usando la siguiente escala:

EXCELENTE	:	5
MUY BUENO	:	4
BUENO	:	3
REGULAR	:	2
MALO	:	1

MUESTRA	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA
---------	-------	------	-------	---------

OBSERVACIONES:

.....

.....

ANEXO 4

FORMATO 3

FICHA DE ESCALA HEDONICA PARA PREFERENCIA

NOMBRE: FECHA:

INSTRUCCIONES: Se le está presentando dos muestras de jamonada, marque con una equis (X) su preferencia.

	PREFIERO	XYZ	RTM
4	Extremadamente
3	Mucho
2	Moderadamente
1	Poco

OBSERVACION:

.....

.....

.....

.....

ANEXO 5

ANALISIS DE VARIANZA DE LA EVALUACION SENSORIAL DE COCCION POR ATRIBUTOS

OLOR

PANELISTA	(68)T1	(37)T2	(43)T3	TOTAL
1	4	4	4	12
2	2	2	4	8
3	4	3	3	10
4	4	4	3	11
5	4	3	4	11
6	4	3	2	9
7	4	3	5	12
8	3	4	3	10
9	4	4	4	12
10	3	4	4	11
TOTAL	36	34	36	106
MEDIA	3.6	3.4	3.6	
# Observ.	10	10	10	

A N V A

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	
Tratamiento	2	0.27	0.135	0.25	3.55	N.S.
Panelista	9	5.47	0.610	1.13	2.46	N.S.
Error	18	9.73	0.540			
T O T A L	29					

$$F_{\alpha, \text{G.L.E.}} \quad F_{0.05, 2, 18} = 3.55$$

$$F_{\alpha, \text{G.L.E.}} \quad F_{0.05, 9, 18} = 2.46$$

En el caso del olor, no existe significancia por lo tanto se podría tomar cualquiera de los tratamientos en cuanto a olor se refiere.

COLOR

PANELISTA	(68)T1	(37)T2	(43)T3	TOTAL
1	3	4	4	11
2	3	4	4	11
3	4	3	4	11
4	4	4	3	11
5	4	4	4	12
6	4	3	3	10
7	3	4	4	11
8	3	4	4	11
9	4	4	3	11
10	3	4	4	11
TOTAL	35	38	37	110
MEDIA	3.5	3.8	3.7	
# Observ.	10	10	10	

A N V A

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	
Tratamiento	2	0.50	0.25	0.83	3.55	N.S.
Panelista	9	0.70	0.07	0.23	2.46	N.S.
Error	18	5.50	0.30			
T O T A L	29					

$$F_{\alpha, d.L.E.} \quad F_{0.05, 2.18} = 3.55$$

$$F_{\alpha, d.L.E.} \quad F_{0.05, 9.18} = 2.46$$

No existiendo significancia, se observa que se puede tomar cualquiera de los colores de los tratamientos.

SABOR

PANELISTA	(68)T1	(37)T2	(43)T3	TOTAL
1	3	3	4	10
2	3	4	5	12
3	3	3	4	10
4	3	3	3	9
5	2	4	4	10
6	3	4	3	10
7	3	4	4	11
8	2	3	3	8
9	2	3	4	9
10	2	4	5	11
TOTAL	26	35	39	100
MEDIA	2.6	3.5	3.9	
# Observ.	10	10	10	

A N V A

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	
Tratamiento	2	8.87	4.43	13.86	3.55	*
Panelista	9	4.00	0.44	1.37	2.46	N.S.
Error	18	5.80	0.32			
T O T A L	29					

$$F_{\alpha, G.L.E.} \quad F_{0.05, 2.18} = 3.55$$

$$F_{\alpha, G.L.E.} \quad F_{0.05, 9.18} = 2.46$$

Como existe significancia entre tratamientos, lo sometemos a la Prueba de Duncan al 5% de error.

PRUEBA DE DUNCAN

Al 5% de error.

Cálculo del error Estándar

$$s \sqrt{\frac{E}{n}} = \sqrt{\frac{0.32}{10}} = 0.178$$

Encontrando la diferencia mínima significativa de la Tabla de Duncan al 5% con 18 G.L. del error.

Muestra	Comparación	Diferencia	d	DMS	Error	D.M.S.Exp	Signif.
T3	T3 Vs T1	3.9 - 2.6	1.3	2.97	0.178	0.528	*
T2	T3 Vs T2	3.9 - 3.5	0.4	3.12	0.178	0.550	N.S.
T1	T2 Vs T1	3.5 - 2.6	0.9	3.21	0.178	0.571	*

TEXTURA

PANELISTA	(68)T1	(37)T2	(43)T3	TOTAL
1	3	3	3	9
2	2	4	4	10
3	3	3	4	10
4	4	4	3	11
5	2	3	4	9
6	2	3	3	8
7	3	4	4	11
8	2	4	3	9
9	1	3	4	8
10	2	3	4	9
TOTAL	24	34	36	94
MEDIA	2.4	3.4	3.6	
# Observ.	10	10	10	

A N V A

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	
Tratamiento	2	8.30	4.15	9.65	3.55	*
Panelista	9	3.50	0.38	0.88	2.46	N.S.
Error	18	7.70	0.43			
T O T A L	29					

$$F_{\alpha, G.L.E.} \quad F_{0.05, 2.18} = 3.55$$

$$F_{\alpha, G.L.E.} \quad F_{0.05, 9.18} = 2.46$$

Como existe diferencia significativa entre los tratamientos, para la característica de de textura, lo sometimos a la Prueba de Duncan al 5% de error para determinar entre que tratamientos existe dicha diferencia.

PRUEBA DE DUNCAN

Cálculo del error Estándar

$$S \sqrt{\frac{E}{n}} = \sqrt{\frac{0.43}{10}} = 0.21$$

Encontrando la diferencia mínima significativa de la Tabla de Duncan al 5% con 18 G.L. del error.

Muestra	Comparación	Diferencia	d	DMS	Error	D.M.S.Exp	Signif.
T3	T3 Vs T1	3.6 - 2.4	1.2	2.97	0.210	0.62	*
T2	T3 Vs T2	3.6 - 3.4	0.2	3.12	0.210	0.65	N.S.
T1	T2 Vs T1	3.4 - 2.4	1.0	3.21	0.210	0.67	*

ANEXO 6

COSTO DE LA FORMULACION DE LA JAMONADA SIN PESCADO (EN NUEVOS SOLES)

INSUMOS	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO
Carnes de cerdo	1.400	Kg	8.40
Carne de res	1.400	Kg	8.40
Grasa de porcino	0.700	Kg	2.80
Hielo	1.500	Kg	0.75
Sal	0.070	Kg	0.50
Maizena	0.500	Kg	0.80
Cominos	0.025	Kg	0.50
Ajos	0.025	Kg	0.50
Nuez moscada	0.025	Kg	2.00
T O T A L	5.645		24.65

ANEXO 7

COSTO DE LA FORMULACION DE LA JAMONADA CON PESCADO (EN NUEVOS SOLES)

INSUMOS	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO
Carnes de cerdo	1.000	Kg	6.00
Carne de res	1.000	Kg	6.00
Carne de pescado	0.900	Kg	3.15
Grasa de porcino	1.000	Kg	4.00
Hielo	1.500	Kg	0.75
Sal	0.070	Kg	0.50
Maizena	0.500	Kg	0.80
Cominos	0.025	Kg	0.50
Ajos	0.025	Kg	0.50
Nuez moscada	0.025	Kg	2.00
T O T A L	6.045		24.20

ANEXO 8

**BALANCE DE MASA DURANTE EL PROCESAMIENTO DE LA JAMONADA
DE CARNES ROJAS (VACUNO Y PORCINO) CON GAMITANA AL 40%
DE SUSTITUCION**

OPERACIONES	PESO (Kg)	% DE PERDIDA
Peso inicial	5.545	-
Picado	5.516	0.53
Cutter-Mezclado	5.370	2.64
Embutido	5.058	5.80
Escaldado	4.962	1.90
T O T A L	4.962	

